ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ! НАУКА—ТРУДЯЩИМСЯ.

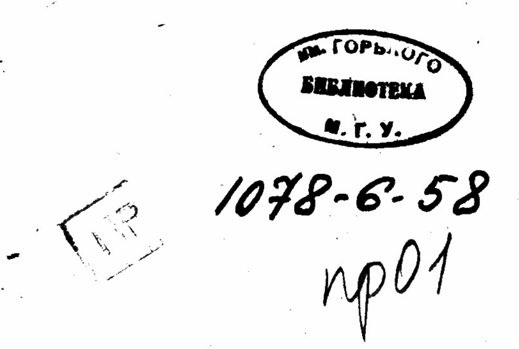
I-й Московский Государственный Университет

МЕДИЦИНА И ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛИЗМ

ТРУДЫ КРУЖКА ВРАЧЕЙ МАТЕРИАЛИСТОВ I МГУ
за 1924—25 г.г.

Под редакцией Бюро Кружка

ИЗДАТЕЛЬСТВО I МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
МОСКВА 1926



Главлит № 61.096 Тираж 2.000

Типография «Шестой Октябрь» Серг. Промторга, г. Сергиев, Моск. г.

ОТ РЕДАКЦИИ

Выпуская настоящий первый сборник докладов, прочитанных в Кружке врачей-материалистов I-го М. Г. Университета, Редакция руководится убеждением, что появление сборника отвечает назревшей общественной потребности. Проблемы естествознания вообще, патологии и физиологии в частности, подлежат детальной марксистской разработке. Применение методов диалектического материализма к этим проблемам дает блестящие результаты. Неуклонное подтверждение основных положений диалектического материализма со стороны все нарастающей массы полноценных фактов идет рука об руку с конкретной разработкой самого метода, применительно к особенностям каждой данной области естествознания. И в свою очередь это усовершенствование метода ведет к новым успехам и достижениям в соответствующих дисциплинах. Здесь намечаются новые факты, впервые подмечаются новые закономерности огромного теоретического и практического значения. Указанная работа уже началась во многих местах СССР; ее ведет и Кружок врачей материалистов I-го М. Г. Университета. Название кружка показывает, что он поставил перед собой задачу борьбы под знаменем материализма, а современный материализм это—материализм диалектический и, притом—воинствующий в деле непримиримого отстаивания принципиальных положений марксизма. Об'ем и относительная новизна поставленных задач определяют и размеры ответственности. Редакция сборника это сознает, равно как и сложность своей работы. Сложность усугубляется тем, что в марксистской оценке целого ряда естественно-научных теорий еще не имеется полного единогласия, что многие вопросы находятся еще в «дискуссионном» состоянии.

Поэтому Редакция, беря на себя полную ответственность за общее направление всего сборника, считает однако нужным указать, что она предоставляет относительную свободу частным оттенкам мысли у отдельных авторов.

Темы докладов, помещенных в настоящем сборнике, на первый взгляд могут удивить читателя тем, что они выходят

за пределы вопросов, непосредственно соприкасающихся с физиологией и патологией человека. Это произошло, однако, вследствие того, что марксистская разработка указанных только что проблем невозможна без предварительного рассмотрения ряда более общих вопросов естествознания. Эти более общие темы и вошли в круг работы кружка, что и нашло себе отражение в содержании настоящего сборника.

Несколько замечаний по поводу отдельных статей: вопрос трактуемый в статье тов. Великанова уже отчасти затронут в статье тов. Левита. Редакция, однако, дает место этой статье, как более полно освещающей этот вопрос и представляющей другой оттенок мысли в своих конечных выводах.

Статья проф. Барыкина по содержанию своему распадается на две части. В первой дается исторический обзор борьбы между витализмом и материализмом в биологии; во второй непосредственно разрабатывается тема, обозначенная в заглавии статьи.

Считая всю статью в целом весьма ценной, Редакция вместе с тем отмечает, что существенным недостатком данной статьи является отсутствие в ней (особенно в первой ее части) разработки вопроса о роли и фактических достижениях диалектического материализма в рассматриваемой автором области.

Статья тов. Зильбера затрагивает вопрос, принципиально уже освещенный в работе проф. Барыкина, и представляет собой, таким образом, фактическое дополнение к последней.

Доклад, прочитанный в Кружке тов. Сапиром, по независящим от автора обстоятельствам, не мог быть в полном виде представлен к моменту сдачи сборника в печать. В виду, однако большой актуальности трактуемого вопроса, Редакция помещает настоящий доклад в виде автореферата.

В заключение, Редакция еще раз подчеркивает новизну дела и вытекающую отсюда возможность допущения отдельных ошибок. За их указание Редакция заранее приносит свою благодарность.

С. Я. КАПЛАНСКИЙ.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ АТОМА

Современные теории строения атома возникли в начале XX столетия и обязаны своим происхождением тем новым открытиям в области физики и химии, которыми был так богат конец XIX и начало XX века, в первую очередь— открытию радиоктивных элементов. Эти открытия произвели полный переворот в нашем представлении о строении атомов и элементов, представлении, которое держалось в течение всего девятнадцатого столетия, и основные положения которого были формулированы еще Дальтоном в 1806 г. Согласно этому определению весь мир был построен из определенного числа элементов, при чем под элементом понималось вещество, которое никаким образом не могло быть разложено на более простые составные части. До открытия радиактивных веществ с помощью известных тогда методов разложения, было найдено около 80-ти элементов. По теории Дальтона определенное количество какого-либо элемента могло быть разделено только на части, обладающие такими же свойствами как и исходный элемент. Далее и эта механическая делимость элементов по атомной теории имела предел, который в случае водорода, как теперь установлено, мы достигнем, если разделим 1 грамм водорода на 6×10^{23} частей. Эта-то часть и получила название атома. Из невозможности разложить элементы следовало, что единственное воздействие, которому можно подвергнуть атом,—это соединение его с атомом того же или другого элемента в молекулу. Сами атомы оставались при этом неизменными и могли быть получены всегда обратно в прежнем виде, так что можно было формулировать закон о неуничтожаемости атомов и элементов. Все атомы определенного элемента считались совершенно тождественными и имели одинаковую массу и вес, причем атомным весом считался относительный вес атома, отнесенный к весу атома кислорода, условно принятому за 16. Атомный вес считался наиболее важным свойством атома, так как это было единственное свойство совершенно не

зависящее от внешних условий, постоянная величина, в истинном смысле этого слова. К этому нужно еще прибавить огромное значение атомных весов, как основы для всех количественных химических вычислений. Другим очень важным свойством атома считалась его способность давать спектр, благодаря которому очень легко различить элементы даже очень сходные между собою.

Химическому анализу, как уже указывалось, удалось найти до 80-ти атомов, которые, по тогдашнему представлению, были восьмидесятью различными структурными единицами, не находящимися между собою в связи. Однако, такое большое число отдельных единиц вызывало сомнение, действительно ли дело обстоит так. Отсюда понятны попытки отыскать, хотя бы косвенным путем, более тесную связь между атомами различных элементов. Важнейшим достижением на этом пути явилась периодическая система элементов, предложенная в 1869 году, почти одновременно, Менделеевым и Майером.

В качестве основы при построении системы был выбран атомный вес элементов, при чем оказалось, что если расположить элементы в порядке их атомных весов, то через некоторые промежутки-периоды будут встречаться элементы с сходными физическими и химическими свойствами. Основная идея всей системы могла быть выражена так: свойства элементов являются периодической функцией их атомных весов. Наиболее ценным результатом введения этой системы была возможность, по числу свободных мест в системе, установить число еще не открытых элементов. Это предсказание и было сделано Менделеевым и, как известно, блестяще подтвердилось открытием элементов: германия, галлия и скандия, обладавших теми свойствами, которые им заранее приписал Менделеев. Установление менделеевской системы сыграло громадную роль в истории химии, ибо ею было показано, что между атомами различных элементов имеется тесная связь, однако, и она не смогла разрешить всех вопросов, так как она ничего не говорила о природе связи между отдельными элементами. Благодаря этому, однако, опять возродились старые идеи об едином веществе, лежащем в основе всех элементов.

Эта идея впервые была высказана еще английским врачом Прутом в 1815 году и, согласно ей, водород являлся первичным веществом, лежащим в основе всех остальных элементов. Атомы всех остальных элементов состояли, по мнению Прута, из целого числа атомов водорода и поэтому их атомный вес должен был бы быть целым кратным атомного веса водорода. Однако определение атомных весов, произведенное еще Берцелиусом, показало, что это не так, и, вследствие этого теория Прута была оставлена, хотя как

мы увидим дальше, основная идея Прута была вполне правильной. Таковы были наши представления об атомах и элементах до тех открытий, которые были сделаны в конце XIX столетия, в первую очередь открытия радиактивных элементов. Впервые явления радиактивности были открыты Беккерелем, который, работая с солями урана, нашел, что эти соединения испускают проницающие лучи, которые чернят фотографическую пластинку, заставляют светиться фосфоресцирующие вещества и делают воздух проводником электрического тока, разряжая, таким образом, электроскоп поставленный вблизи. Вскоре после этого супругам Кюри удалось обнаружить в смоляной обманке, руде, из которой добывается, уран, небольшие количества вещества до того неизвестного, обладающего в миллионы раз большей силой излучения, чем уран. Это вещество оказалось элементом и было названо радием. Вслед за радием в 1900 году Дорном был открыт еще один радиактивный элемент, представляющий собою газ, подобный благородным газам воздуха, и находящийся всегда вместе с радием. Этот элемент получил название эманации радия. С тех пор до нашего времени было открыто всего около тридцати различных радиактивных элементов. Годы, последовавшие за открытием радия, внесли ясность в сущность испускаемых радиактивными элементами лучей. Оказалось, что это лучи троякого рода. Их различают, как альфа, бета и гамма лучи. Из них только гамма лучи оказались лучами в полном смысле этого слова. Эти лучи представляют собою электромагнитные колебания и должны быть приравнены к обычным световым лучам, только с очень большим числом колебаний. Ближе всего они подходят к Рентгеновским лучам. Они не отклоняются ни электрическим, ни магнитным полем и их проницающая способность настолько велика, что они проходят через слой свинца толщиной в несколько сантиметров. В отличие от гамма лучей, альфа и бета лучи оказались совершенно другого происхождения и с другими свойствами. Лучи бета оказались подобными катодным лучам, открытым Пфлюгером еще в 1859 году и появляющимся в Гейслеровских трубках с сильно разреженным газом. Они идут от катода, распространяются прямолинейно, независимо от положения анода и легко отклоняются от своего направления под влиянием магнитного или электрического поля. Кроме того, оказалось, что тела, на которые падают эти лучи, заряжаются отрицательно. Бета лучи оказались во всем подобными этим катодным лучам, но только скорость их оказалась у бета лучей гораздо больше, чем у катодных и доходит у бета лучей до 100000 кл. в секунду, т.-е. равна $1/3$ скорости света. Все эти особенности, как катодных, так и бета лучей могли быть об'яснены только, если принять, что они состоят из быстро движущихся

мелких электрических частиц, обладающих инертной массой. Измерение массы отдельных частиц, произведенное при помощи измерения отклонения частиц в электрическом и магнитном поле, показало, что масса частицы составляет только $^1/_{1830}$ массы атома водорода. Измерение же заряда каждой частицы показало, что этот заряд равен $1,59 \times 10^{-19}$ кулона, т.-е. каждая частица несет такое количество электричества, которое является уже границей делимости для электрических зарядов т. называемое элементарное количество электричества. Сопоставление массы и заряда этих частичек показало, что вся масса каждой частицы чисто электро-магнитного происхождения, т.-е. обусловливается исключительно только электрическим зарядом частицы, обычной же для наших представлений механической массы эти частицы совершенно не имеют, Таким образом, эти частицы оказались, как бы свободными электрическими частицами, атомами электричества и получили название электронов. По теории знаменитого голландского физика Лоренца электроны являются необходимой составной частью всех атомов, присутствием которых он об'яснял много свойств атомов. Это предположение Лоренца было блестяще подтверждено открытием, т. называемых, эффектов Зеемана и Штарка. Эти эффекты состоят в том, что, если элементы поместить в сильное электрическое или магнитное поле, то линии их спектра расщепляются и в простейшем случае, вместо одной линии появляются две, расположенные по сторонам от первоначальной, на равном расстоянии от нее. Это явление было чисто теоретически предсказано Лоренцом на основании вычислений отклонений электронов в магнитных и электрических полях, и действительно через некоторое время было доказано на опыте учеником Лоренца Зееманом. Что касается альфа лучей, то изучение их показало, что они, подобно бета лучам, тоже состоят из электрических заряженых частиц, но несущих не отрицательный, а положительный заряд. Скорость их оказалась равной 15—20 тысячам километров в секунду и они являются наименее проницающими из всех трех родов лучей. Ближе их природа выяснилась из наблюдений над замечательным явлением, называемым сцинтилляцией. Дело в том, что если вблизи радиактивного элемента поставить экран, покрытый сернистым цинком, то на этом экране начинают вспыхивать световые точки. При дальнейшем исследовании оказалось, что это явление зависит от излучения альфа частиц. Наблюдая под микроскопом маленький участок экрана, можно было сосчитать число альфа частиц, посылаемых в единицу времени радиактивным препаратом. С другой стороны оказалось возможным определить заряд, который несут все излученные альфа частицы, и, таким образом, стал известен заряд каждой альфа частицы, при чем оказалось, что он равен двум положительным элементарным зарядам. Из наблюдений над отклонением частиц в магнитном и электрическом поле удалось тоже определить и массу каждой альфа частицы. И тут было открыто замечательное обстоятельство: альфа частицы оказалось обладают той же массой, что и атомы газа гелия, который имеет атомный вес в четыре и после водорода является легчайшим газом. Частицы альфа являются таким образом ничем иным, как атомами гелия, которые однако не нейтральны, как обычные атомы гелия, а заряжены каждый двумя положительными электрическими зарядами. Все эти факты и наблюдения позволили Резефорду и Содди высказать в 1902 г. очень смелое, по тогдашнему времени, предположение, что сущность радиактивных явлений заключается в распаде и превращении элементов. Это предположение было вскоре подтверждено ими прямым опытом, который состоял в следующем: если поместить известное количество эманации радия в трубочку с очень тонкими стенками, то можно проследить судьбу эманации, наблюдая за ее излучением, спектром или об'емом. Все эти три метода согласно показали, что количество эманации убывает и к концу месяца в трубочке остается лишь очень незначительная часть первоначального количества. На месте же исчезнувшей эманации можно спектроскопически легко доказать присутствие элемента гелия. Этим опытом теория Резефорда и Садди была окончательно подтверждена. Основные положения этой теории сводились к следующему. Атомы всех элементов состоят из положительных и отрицательных электрических частиц, число и геометрическое расположение которых определяют характер элемента. Несмотря на незначительность зарядов отдельных частиц между ними, вследствие незначительных расстояний должны действовать значительные силы притяжения и отталкивания. Атому поэтому присуща большая внутренняя энергия. И, если положение равновесия, если конфигурация частиц в атоме недостаточно устойчива, то может произойти перегруппировка частиц в новое положение равновесия, но это и обозначает образование нового химического элемента, который в свою очередь опять может превратиться в другой. Превращения эти происходят тем скорее, чем неустойчивее атом, а так как атом будет тем более неустойчив, чем больше число частиц, входящих в его состав, то понятно, что наиболее ясно выраженные радиактивные элементы принадлежат к числу элементов с высоким атомным весом. При перегруппировках электрических частиц может случиться, что положительные или отрицательные электрические частицы будут выброшены из системы данного атома, причем ввиду огромной внутренней энергии атома, частицы эти приобретут большую скорость. Этим об'ясняется излучение альфа и бета лучей.

Что же касается лучей гамма, то их излучение об'ясняется электромагнитными колебаниями, возникающими при образовании первых двух родов лучей. Но так как уже упоминалось, что каждая альфа частица обладает массой равной четырем, то каждый элемент, образующийся при излучении альфа лучей, должен обладать атомным весом на четыре меньше, чем исходный элемент. И, действительно, атомный вес эманации радия на четыре меньше атомного веса радия, из которого она образуется, а атомный вес радия 226 на 12 меньше атомного веса урана, из которого он происходит, причем предварительно образуются еще два других радиактивных элемента: Уран II и ионий при излучении альфа лучей. Время, в течение которого какое-нибудь количество элемента, вследствие распада его атомов, уменьшается вдвое, называют периодом полураспада соответственного элемента. Для радия этот период, вычисленный на основании подсчета излученных альфа частиц, равен 1730 г.; для эманации радия четырем дням, для эманации тория—одна минута, для урана же, как вещества с сравнительно слабой радиактивностью, этот период в два миллиона раз больше, чем для радия и равен приблизительно четырем миллиардам лет. Таким образом устойчивость урана относительно очень велика, хотя уран ясно обнаруживает явления радиактивности. У веществ же, не обнаруживающих явлений радиактивности, период распада еще гораздо больше, чем у урана. Таким образом распад атомов мы должны признать общим свойством всех элементов, проявляющимся только у различных элементов в различной степени. С обоснованием этой теории Резефорда и Содди наше понятие о химическом элементе потерпело полное преобразование. Догма, которой нельзя было касаться в течение всего 19-го столетия, абсолютной, незыблемой непревратимости элементов—эта догма пала. Превращение элементов не только возможно, но и установлено фактами, не оставляющими никакого сомнения. Как органические существа, так и элементы представляются нам ныне с ограниченной продолжительностью жизни. Кроме того оказалось, что все элементы одной и той же природы, так как они все построены из положительных и отрицательных электрических частиц и отличаются лишь числом и расположением этих частиц. Оставалось теперь решить вопрос о том, как в действительности расположены эти частицы в атоме, т.-е. построить модель атома. Вопрос этот был сильно двинут вперед исследованиями английского физика Вильсона. Изучение им альфа частиц показало, что каждая альфа частица представляет собою, вследствие своего электрического заряда, ядро для сгущения вокруг него водяных паров. Соответственным расположением опытов Вильсону удалось добиться того, что можно было сфотографировать альфа частицы со сгустившимися вокруг них водяными парами. На этих фотографиях путь летящих альфа частиц получался в виде туманных полосок или линий. Изучая эти линии, Вильсон заметил, что некоторые из них, в конце имеют резкий излом или уклон под большим углом. Было высказано предположение, что причина этих изломов или уклонов заключается в том, что альфа частица при своем пути в воздухе сталкивается с находящимися в нем атомами, и отклоняется вследствие этого от своего первоначального пути. Так как число линий с изломом, которые были видны на фотографиях Вильсона, составляло лишь небольшую часть линий, не имеющих такого излома, то следовало заключить, что альфа частица может пронизать большое количество атомов, не отклоняясь от своего пути, а только при столкновении с одним каким-нибудь атомом резко отклоняется. Это обстоятельство могло быть об'яснено, если допустить, что отклонение альфа частиц вызвано силой отталкивания между альфа частицей и положительным зарядом атома, который альфа частица пронизывает, причем этот положительный заряд должен был быть сконцентрирован в очень небольшом об'еме, составляющем лишь незначительную часть всего об'ема атома, отталкивание же произойдет лишь тогда, когда альфа частица пройдет очень близко мимо этого положительного заряда. На основании этих опытов Вильсона Резефорд в 1911 году построил модель атома, которая затем была детально разработана Бором, привлекшим для об'яснения свойств атома так же и теорию Квант Планка. По этой модели Резефорда—Бора атом построен из положительных и отрицательных электрических частиц так, что атом каждого элемента состоит из положительно заряженного центрального ядра, окруженного отрицательными электронами. При нейтральном состоянии атома сумма зарядов отрицательных электронов равна положительному заряду ядра. Ядро имеет очень маленькие размеры, размер радиуса 10^{-13}, а расстояние внешних электронов от ядра, равное радиусу атома, имеет размеры порядка 10^{-8}. Чтобы об'яснить, почему электроны остаются удаленными от положительного ядра, несмотря на его притягивающее действие, нужно допустить, что они находятся в беспрерывном движении вокруг ядра. Таким образом атом представляет собою некоторое подобие солнечной системы. Химические и большая часть физических свойств атома зависят в первую очередь от расположения внешних электронов атома. Так, например, валентность определяется числом тех электронов, которые легко могут быть удалены с внешней орбиты атома. Возникновение светового спектра—также связано с изменением положения внешних электронов, а именно следующим образом. Когда атом получает откуда-либо энергию, электрон переходит с своей обыч-

ной орбиты на более отдаленную от ядра, когда атом отдает энергию, электрон возвращается обратно на свою обычную орбиту, происходящие при этом электро-магнитные колебания и вызывают появление спектральных линий. Таким же образом происходит и образование рентгеновского спектра, с тою только разницей, что его происхождение зависит не от перемещения внешних электронов, а от перемещения электронов, находящихся ближе к ядру. Масса атома и радиактивные явления связаны с еще более центральными частями атомов, а именно с самим ядром. Масса отрицательного электрона равна $^1/_{1830}$ массы атома водорода, число же электронов у атома водорода равно одному, таким образом почти вся масса атома должна быть связана с ядром атома. Имеющие значительную массу и имеющие положительный заряд альфа частицы поэтому при радиактивных превращениях выбрасываются из ядра радиактивных атомов. Отсюда понятно почему радиактивные явления в противоположность химическим, не поддаются влиянию внешних факторов. По вопросу о величине положительного заряда ядра ответ впервые был дан В. Бреком, который показал, что отношение положительного заряда ядра к заряду электрона равно порядковому номеру элемента. Последний может быть определен по положению элемента в Менделеевской системе или по закону Мозелея, который гласит, что квадратный корень из числа колебаний характерных линий рентгеновского спектра элемента представляет собою простую функцию порядкового номера элемента. У водорода порядковый номер—единица, следовательно атом водорода состоит из ядра с одним положительным зарядом и одного отрицательного электрона, который вращается вокруг ядра. Если водородный атом теряет свой электрон, то остающееся ядро водородного атома, т. н. водородный ион, представляет собою частицу с наименьшим известным положительным зарядом. Из сопоставления массы и заряда ядра атома водорода вытекает, между прочим, одно очень важное заключение. Как уже указывалось, каждый электрический заряд сообщает телу, на котором он находится, определенную электро-магнитную массу, которая прямо пропорциональна заряду и обратно пропорциональна радиусу тела. Радиус ядра атома водорода равен одной тысяче биллионной милиметра, если бы этот радиус увеличился в 1830 раз, то масса ядра стала бы в 1830 раз меньше, т.-е. стала бы равна массе электрона, которая является исключительно электромагнитной. Таким образом, и массу ядра, а следовательно и всю массу атома можно считать исключительно электро-магнитного происхождения. Но это положение совершенно меняет смысл нашего старого представления о массе и энергии. Если еще старая физика противопоставляла материи, обладающей массой,

электричество, которое являлось некоторым свойством этой материи, то новейшие исследования показали, что мы не можем разделять эти два понятия, и оба эти понятия в настоящее время слились в одно понятие электричества, в котором мы теперь можем признать единственную праматерию, из которой состоят все тела воспринимаемые нашими органами чувств.

Дальнейшие данные относительно строения ядра атома дали опыты Резефорда, произведенные им в последние годы. Изучая излучение альфа частиц радия С., он мог подтвердить открытие Марсдена, сделанное еще в 1915 г. и состоящее в том, что при введении радия С. в атмосферу водорода, появляются отдельные альфа частицы с пробегом почти вчетверо большим, чем у обычных альфа частиц. Каждая такая частица альфа, пройдя определенный путь, внезапно исчезает. Наблюдение Марсдена было об'яснено Резефордом таким образом, что частица альфа сталкивается с ядром атома водорода. Так как последний имеет массу вчетверо меньшую, чем масса альфа частицы, то его способность продвижения будет вчетверо больше, чем у альфа частицы. При дальнейших исследованиях Резефорд нашел, что такие же частицы с большим пробегом получаются и тогда, когда радий С. вводится вместо водорода, в азот, при чем ему удалось доказать, что и в этом случае мы имеем дело с ядром водорода. Эти опыты впервые дали ясное доказательство, что в ядрах высших элементов содержатся ядра водорода, и таким образом подтвердили старую идею Прута об атомах водорода, как основе для атомов всех остальных элементов. Таковы основные положения современных теорий строения атома. Введя их, эти теории совершили, как уже указывалось, полный переворот в наших представлениях о строении материи. Положение здесь можно сравнить с тем, какое было в биологии до появления теории эволюции.

Действительно наши прежние представления об элементах можно вполне сравнить с представлением Линнея о видах животных и растений. Подобно видам Линнея, которые не могли переходить друг в друга, подвергаться эволюции, которые все должны были существовать с момента возникновения мира, и в неорганической природе элементы, по старым теориям, представляли собою нечто неизменное, не могущее изменяться, переходить друг в друга, распадаться и вновь создаваться. Поэтому-то новые теории делают колоссальный шаг вперед, переходя от прежних статических представлений, к динамическим. Признав и доказав переход одного элемента в другой, доказав ограниченность существования элементов во времени, признав, что все атомы построены из одинаковых составных частей, находящихся

в беспрестанном движении, эти теории сделали только то, что уже гораздо раньше было сделано Дарвином в биологии. Далее, об'единив в одно понятие, существовавшие раньше раздельно понятия о материи и электричеств, современные теории сделали еще шаг по пути к монистическому представлению о мире. Правда, уничтожение отдельного понятия материи дало повод некоторым философам говорить об исчезновении основы для материалистического понятия мира, подразумевая под этим, что раз исчезло старое понятие материи, связанное с механической массой, то исчезло и основное положение материализма.

Но это обстоятельство раз'яснил еще В. И. Ленин, указав на то, что, когда физики говорят, что материя исчезла, то они понимают под этим, что до сих пор наука приводила все исследования физического мира к трем основным понятиям: материи, электричества и мирового эфира; теперь же первые два понятия слились в одно понятие электричества. Естествознание ведет, следовательно, к единому представлению о мире. Когда, говорят, материя исчезает это значит, исчезает тот предел, до которого мы раньше знали материю, наши знания идут глубже, исчезают такие свойства материи, которые казались раньше абсолютными и неизменными (непроницаемость, механическая масса) и которые теперь оказываются относительными, присущими только некоторым состояниям материи. Ибо единственное свойство материи, с признанием которого связан диалектический материализм, это свойство быть об'ективной реальностью и существовать вне нашего сознания. Но, указывает дальше В. И. Ленин, диалектический материализм настаивает на приблизительном, относительном характере всякого научного положения о строении материи и свойствах ее, на отсутствии абсолютных граней в природе и на переходе движущейся материи из одного состояния в другое. И в этом отношении положения современных теорий строения атома вполне совпадают с принципами диалектического материализма. Изображая атом в виде планетной системы с электронами движущимися с громадной скоростью вокруг ядра, причем электроны постоянно перескакивают с одной орбиты на другую, что является причиной большинства свойств атома, эти теории всецело подтверждают такие принципы диалектического материализма, как принцип всеобщей связи и закономерности явлений, принцип постоянной изменчивости, принцип скачкообразного развития с переходом количества в качество и т. д.

С. Г. ЛЕВИТ.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ В БИОЛОГИИ И МАРКСИЗМ

Вопросы эволюции за последнее время привлекают усиленное внимание биологов: с одной стороны, торжество революции, давшее пышный расцвет марксистской идеологии, заставляет революционную часть интеллигенции искать увязки своих материалистических взглядов с одним из наиболее животрепещущих вопросов биологии—с теорией эволюции; с другой стороны, реакционная часть ученого мира, разбитая в политическом бою, ищет реванша в области «чистых наук» и старается находить таковой в общих проблемах биологии. Но не только эти, чисто теоретические воззрения, заставляют усиленно работать мысль в указанной области; нас, медиков, интересует и практическая сторона вопроса: особенно живо разрабатываемые в последние годы вопросы профилактики, конституции, евгеники и др. упираются в конечном счете в проблемы эволюции. Излишне поэтому говорить о необходимости марксистского анализа этого вопроса; приходится, однако, констатировать, что в нашей собственной, марксистской, среде далеко до полного единодушия в решении этой проблемы; тем более необходима ее детальная проработка.

Начнем с наиболее разработанного и распространенного учения—с учения Дарвина. Как известно, эта теория базируется на трех принципах—изменчивости, наследственности и естественном подборе, как следствии борьбы за существование и выживания наиболее приспособленных. Как бы ни относиться к этой теории, но два положения следует признать бесспорными: это, во-первых, колоссальную заслугу Дарвина в деле укрепления самой идеи эволюции организмов. Не думая нисколько умалять значение Ламарка и Жоффруа-Сент-Илера, как главнейших предшественников Дарвина, мы все же вместе с Энгельсом должны признать, что «наука при Ламарке находилась в том состоянии, что ответить на вопрос о происхождении видов можно было только пророчески» (Анти-Дюринг). И если ученый мир до

1859 г. (год выхода в свет «Происхождения видов») находился под впечатлением победы в 1830 г. метафизика Кювье над эволюционистом Жоффруа, то богатейший материал, представленный Дарвином в упомянутой книге, сразу и навсегда нанес смертельный удар противникам эволюции. Восторжествовал, таким образом, в биологии принцип динамичности—одно из основных положений диалектического материализма.

Другая колоссальная заслуга, которая должна быть признана за Дарвином, это то обстоятельство, что, благодаря его учению, нанесен несокрушимый удар телеологии. Дарвин указывает, что совершенство организма лишь относительное. «Естественный отбор не будет иметь своим последствием абсолютного совершенства, да и на деле, насколько мы в состоянии судить, мы не встречаемся с ним в природе»; и далее: «Если мы восхищаемся разнообразными искусственными приспособлениями, благодаря которым орхидеи и многие другие растения оплодотворяются при содействии насекомых, то можем ли мы считать одинаково совершенным выработку нашими соснами целых облаков пыльцы затем только, чтобы несколько пылинок случайно достигли при содействии ветра до яичка» *). И для этой о т н о с и т е л ь н о й целесообразности, присущей организмам, до сих пор лучшим об'яснением является теория естественного отбора, ведущего вследствие борьбы за существование к выживанию наиболее приспособленных. Этими двумя обстоятельствами—укреплением динамического принципа в биологии и механистическим об'яснением целесообразности—об'ясняется то положительное отношение к учению Дарвина, которое было высказано отцами марксизма. Маркс пишет в письме к Лассалю (16 января 1861 г.) «Очень ценно сочинение Дарвина и годится мне, как естественно-научная опора исторической классовой борьбы. Несмотря на все недостатки, здесь не только нанесен смертельный удар телеологии в естественных науках, но и эмпирически выяснено ее разумное значение» **). На могиле Маркса в надгробной речи Энгельс сказал: «Как Дарвин открыл закон развития органической природы, так Маркс открыл закон развития человеческой истории». А вот оценка, данная дарвинизму Плехановым: «Логически исследование Маркса начинается как раз там, где кончается исследование Дарвина»; и дальше: «Марксизм есть дарвинизм в его применении к обществознанию» ***).

Но рядом с этими, порою восторженными отзывами, мы встречаем и у Энгельса и у Плеханова более сдержанные замечания, а порой и указания на явную недостаточность

*) Дарвин. Происхождение видов. Изд. Н. О. Поповой. 1896; стр. 130.
**) Маркс и Энгельс. Письма. Стр. 82.
***) Плеханов. К вопросу о развитии монистического взгляда на историю.

теории Дарвина (на недостатки глухо указывает и Маркс—см. приведенную выше цитату). Ниже мы приведем эти замечания, а сейчас перейдем к тем недостаткам в учении Дарвина, которые выявило в последние десятки лет дальнейшее развитие учения об эволюции и экспериментальная биология.

Коснемся, во-первых, п р и ч и н изменчивости. Как известно, их меньше всего касался Дарвин и всю свою теорию базирует на с л у ч а й н ы х изменениях, которые претерпевал тот или иной вид. Надо тут же добавить, что слово «случайность» трактуется Дарвином вполне научно, т.-е. как явление, причины которого нам ближе неизвестны. «До сих пор я выражался таким образом, как будто изменения—столь обыкновенные и разнообразные у домашних животных и более редкие в естественном состоянии—как будто эти изменения были делом случая. Это выражение, конечно, совершенно неверно, но оно ясно обнаруживает наше незнание причин этих изменений в каждом частном случае» *). Мы поэтому совершенно несогласны с Сараб'яновым **), который отдает предпочтение в этом вопросе Бергу перед Дарвином на том лишь основании, что Берг вместо слова «случайность» оперирует словом «закономерность»; тем более странно такое заявление Сараб'янова, что тут же он добавляет, что несогласен с примечанием Берга к слову «закономерность», «ибо в этих комментариях он возвращается к старой, средневековой схоластике с изначальным стремлением мира к Добру». И если разбирать вопрос не формально, а по существу, то формулировку Дарвина следует признать приемлемой, хотя и недостаточной, формулировку же Берга следует решительно отвергнуть, как явно виталистическую. Мы считаем далее совершенно излишним спор, который впоследствии разгорелся между дарвинистами и антидарвинистами (см. Тимирязев. Факторы органической эволюции) по вопросу о том, входило или не входило в задачи Дарвина изучение причин изменчивости. Для нас ясно, что всякая современная эволюционная теория *должна* дать ответ на этот кардинальный вопрос или, по крайней мере, дать общие вехи этого ответа. Дарвин этого не сделал, и этот существенный пробел настойчиво требует дополнения. Последнее обстоятельство отмечается и Энгельсом. «Дарвин не останавливается на причинах, вызвавших изменения; это, конечно, недостаток, который Дарвин разделяет вместе с большинством тех, кто делает действительный шаг вперед»; и дальше: «Теория Дарвина еще очень молода; несомненно, что дальнейшие исследования в этой области внесут еще весьма

*) Дарвин. l. с. Стр. 86.
**) См. „Назревший вопрос". Спутник коммуниста. 1923. № 20.

значительные модификации в нынешние строго дарвинистские представления о ходе развития видов».

Но если отсутствие детального об'яснения причин эволюции является вполне извинительным для теории Дарвина, разработанной в то время, когда экспериментальная биология едва лишь зарождалась, то тем более внимательно должны мы искать в его произведениях общее направление того ответа, который надлежало искать будущему экспериментатору. Для нас, диалектических материалистов, не может быть двух мнений по вопросу о том, что общую направляющую силу эволюционного процесса следует искать во влияниях внешней среды, понимаемой в широком смысле этого слова, короче говоря—в принципе Ламарка. Как же смотрел Дарвин на этот принцип? Не будем долго останавливаться на отношении Дарвина к самому Ламарку. Это отношение лучше всего выражено в его письме к Ляйелю (1863 г.), где, между прочим, по поводу «Философии зоологии» говорится следующее: «Я смотрю на нее, как на жалкую книгу, из которой не извлек никакой пользы». Гораздо важнее его отношение к принципу, впервые все же формулированному Ламарком и отдающему внешней среде примат в процессе эволюции. Слов нет, указания на подобное влияние разбросаны во многих местах в произведениях Дарвина. Но все же рядом с этим мы встречаем и такие места: «Крайне трудно решить, как далеко простирается действие измененных условий, каковы климат, пища и т. д. Но мы можем быть уверены, что бесчисленные, сложные, взаимные приспособления, которые мы наблюдаем у разнообразных организмов повсеместно в природе, нельзя приписать одному этому действию»; и далее: «Подобного рода соображения и побуждают меня придавать менее веса действию окружающих условий, чем какому-то стремлению к изменчивости, в зависимости от причин, нам совсем неизвестных» *). Или: «Природа условий имеет в произведении каждого данного изменения менее значения, чем природа самого организма; быть может, первая влияет не более существенно, чем природа той искры, которая воспламеняет массу горючего материала и влияет на свойства вспыхивающего пламени» **). Не кажется ли читателю, что в этих словах заложен зародыш для будущего неодарвинизма с его принципиальным отрицанием наследования приобретенных свойств, resp. принципиальным отрицанием роли внешней среды в процессе эволюции? Впрочем, Дарвин к концу своей жизни сам сознавался в этой ошибке. В его письме к Вагнеру (1876 г.) мы читаем: «По моему мнению, я сделал одну большую ошибку в том, что не признал достаточного влияния прямого воздействия окружающего, т.-е. пищи, климата и пр., независимо от естественного отбора... Когда я писал «Происхождение видов» и несколько лет после того, я находил очень мало хороших доказательств в пользу влияния окружающей среды; теперь набралась большая армия доказательств».

*) Дарвин. l. c. Стр. 87.
**) Ibid. Стр. 14.

Как бы то ни было, но факт отсутствия в теории Дарвина прямых указаний на причины изменчивости невольно приковал к этому вопросу внимание позднейших эволюционистов. И сначала Геккель, а вслед за ним более решительно Спенсер вспомнили про давно забытое учение Ламарка, по которому главную причину эволюции следует искать во влиянии внешней среды и в наследовании приобретенных свойств. Но отрицая основ учения Дарвина (естественный отбор), эти авторы смотрели на факторы Ламарка, как на дополнение к этому учению. Отсюда нео-ламаркизм, отцом которого считается Спенсер. А далее появился ряд ученых, которые уже принципиально отвергали учение Дарвина и старались весь эволюционный процесс об'яснять исключительно принципами Ламарка. В виду того, что подобные нео-ламаркисты имеются и в нашей марксистской среде (см., напр., Сборник «Памяти Лесгафта», изд. Мосздравотдела, Москва, 1924 г.), то на этом учении следует немного задержаться. Приемлимо ли для нас учение Ламарка в его чистом виде, даже с последующими дополнениями его последователей? Не задумываясь долго, на этот вопрос можно ответить отрицательно. В самом деле, по основному вопросу эволюции—по вопросу о появлении новых органов и усложнении старых—мы встречаем у Ламарка на ряду с вполне правильной идеей влияния внешней среды—и весьма наивные виталистические воззрения, аппеллирующие к «стремлению к правильной градации» и к «усилиям внутреннего чувства». «Теперешнее состояние животных есть, с одной стороны, следствие нарастающей сложности организации,—сложности, стремящейся к правильной градации, а с другой,—результат влияния крайне многих и весьма различных внешних обстоятельств; *) и далее: «Не зависит от внешних условий лишь тот особый род разнообразия животных, который является у них следствием прогрессивного усложнения организации» **). А вот об'яснение по Ламарку происхождения новых органов: «Всякая новая потребность... требует от животного либо более частого употребления органа, которым оно раньше пользовалось.... либо употребления новых органов, которые под влиянием потребностей незаметно возникают в нем усилиями его внутреннего чувства» ***). Стоит ли доказывать наив-

*) Ламарк. Философи зоологии. Москва, 1911, стр. 172.
**) Там же, стр. 187.
***) Там же, стр. 188.

ность и виталистичность подобных суждений? Недаром же пышным цветом позже расцвел психо-ламаркизм с признанием наличия психики у растений, даже у отдельных клеток (Паули, Франсе), недаром мы у одного из виднейших нео-ламаркистов Копа встречаем такие мистические представления, как «батмизм» или «сила роста» и проч. Но и у так называемых механо-ламаркистов мы, несмотря на их искреннее желание отмежеваться от витализма, все же встречаемся с такими понятиями, как «внутренний принцип совершенствования» (Нэгели). И в основе всех этих—вольных и невольных—виталистических построений лежит все же, по нашему, желание во что бы то ни стало отмежеваться от теории естественного отбора; отсюда невозможность об'яснить целесообразность, отсюда же поиски «внутренних принципов».

Но тезис рождает антитезис. И как нео-ламаркисты полностью отбросили теорию естественного отбора, строя весь процесс эволюции на одних лишь принципах Ламарка, так и нео-дарвинисты во главе с Вейсманом совершенно отказались от влияния внешней среды, как фактора эволюции, об'ясняя последнюю исключительно «всемогуществом естественного подбора». Деля все клетки организма на соматические и половые, Вейсман считает, что лишь в последних заложена т. н. зародышевая плазма, вещество, являющееся носителем наследственных свойств; «первые ограничены в своем существовании, они смертны и должны умереть коль скоро данная особь, которой они принадлежат, достигнет предела своей жизни, последние же потенциально бессмертны подобно одноклеточным» *). Сома подвержена разного рода влияниям внешней среды, зародышевая же плазма обладает двумя кардинальными свойствами—непрерывностью и постоянством, а потому приобретенные признаки, изменяя лишь сому и оставляя нетронутой зародышевую плазму, по наследству не передаются. Самый факт появления новых признаков об'ясняется амфимиксисом, т.-е. смешением наследственных субстанций обоих родителей, происходящим во время оплодотворения; а раз появившись, новые признаки путем естественного отбора, подвергаются дальнейшему совершенствованию. В стремлении об'яснить весь процесс эволюции естественным отбором, пренебрегая экзогенными факторами, он идет гораздо дальше Дарвина. «Отбор действительно является направляющим началом развития, но отбор не в смысле Дарвина и Уоллеса, но в более широком смысле—в применении его и к зародышевой плазме»—говорит он в предисловии к второму изданию «Лекций по эволюционной теории». И даже по такому очевидному факту, как рудиментарные органы, существование которых и Дарвин об'ясняет длительным не-

*) Вейсман. Лекции по эволюционной теории. Изд. Девриена, стр. 356.

употреблением, Вейсман счел нужным предложить теорию панмиксии или всеобщего смешения, согласно которому переставший быть нужным орган выбывает из процесса отбора, вследствие чего одинаково выживают особи и со слабо и с сильно развитым органом. Нужды нет, что этой теорией можно об'яснить лишь отсутствие дальнейшего совершенствования данного органа и большую его изменчивость, но отнюдь не его атрофию. Догма требовала всегда и везде отрицать наследование приобретенных свойств и заставляла придумывать разные надстройки—пусть неудачные—над основной теорией. Сам Вейсман говорит, что «пришел к установлению начала панмиксии вследствие тяжелых сомнений, возбужденных в нем наследственностью приобретенных свойств: раз такой наследственности нет, то должна быть другая причина исчезновения излишних частей... Следовательно, оставалось лишь одно об'яснение, а именно путем подбора, будь то отрицательный подбор (панмиксия) или же сверх того и положительный, т.-е. предпочтение наименее вредного» *). Дальнейшая критика все же внесла некоторые изменения в эти первоначальные воззрения: Вейсман в конце концов вынужден был признать влияние внешней среды на зародышевую плазму в порядке т. н. параллельной индукции, т. е. одновременного воздействия внешних агентов и на сому и на половые клетки; а в ответ на возражение, что у некоторых растений чуть ли не каждый отрезок способен возродить целый организм, что недопустимо с точки зрения строгого разграничения сомы от зародышевой плазмы, он допускает, что в некоторых случаях ядерное вещество отдельных групп соматических клеток заключает в себе часть зародышевой плазмы. Так мало по малу отдельные надстройки опрокидывали прежде стройное здание, и прав проф. Холодковский, который говорит: «Вейсман, прибавляя к своим основным положениям одну новую гипотезу за другой по мере надобности,—в конце концов до того обременил свою теорию балластом произвольных предположений, что многим натуралистам она начала казаться каким-то не то метафизическим не то натурфилософским бредом» **).

Но все-таки нео-дарвинист Вейсман стремится укрепиться на позициях—пусть метафизического,—но все же материализма; его бессомненной заслугой является стремление создать материальные основы наследственности. Как бы ни относиться к его теории, но никак нельзя не согласиться со следующей его мыслью: «Неужели мы должны воздвигнуть абсолютную преграду между комплексом атомов молекулы и следующими за ними по сложности—комплексами атомов

*) Цит. по Филипченко. Эволюционная идея в биологии. Стр. 218.
**) Холодковский. Биологические очерки, стр. 133.

биофоры, детерминанты и ида, и допустить в них наличность совершенно других сил, чем те, какие, по нашему представлению, действуют в первых. Ведь биофора является в конце концов только группой молекул» *). И если Вейсман неоднократно подчеркивает абсурдность идеи об особой «жизненной силе», то этого нельзя сказать про другого апостола нео-дарвинизма (наиболее правого его крыла)—Уоллеса. Последний уже прямо указывал «на существование невидимого мира — мира духа, которому подчинен материальный мир» **). Этот дух трижды вмешался в процесс эволюции—первый раз при «изменении неорганического вещества в организованное», во второй раз—при «появлении чувствительности и сознания» и в третий раз—«при возникновении у человека «самых характерных и благородных из его качеств»—его духовных свойств. И Уоллес не придает значения внешней среде, как фактору эволюции; и он отрицает наследование приобретенных свойств; и он видит причины изменчивости в смешении зародышевых плазм родителей и в естественном подборе. Но, в противоположность Вейсману, он прямо подчеркивает, что то об'яснение, которое им дается происхождению человека, является «об'яснением вполне научным, которое основано на данных, опирающихся *не* (курсив автора) на материалистическую теорию» ***). Впрочем, он сам сознается, что его построения являются некоторой ревизией учения самого Дарвина. «Я становлюсь на ту точку зрения, на которой Дарвин стоял прежде, но от которой он несколько удалился в позднейших изданиях своего сочинения... Это и есть именно Дарвиново учение, и потому я считаю, что моя книга выступает в защиту чистого дарвинизма» ****).

Таков нео-дарвинизм. В разных модификациях он и ныне является господствующим учением. И ныне борьба идет по линии нео-дарвинизма и нео-ламаркизма. И ныне водораздел идет по линии наследования или ненаследования приобретенных свойств. Какую позицию должны мы, марксисты, занять в этом вопросе? Необходимо ли занять и л и ту, и л и другую позицию. Нельзя ли ответить «и—и», нет ли диалектического синтеза? Но раньше, чем ответить на этот вопрос, необходимо предварительно разобраться в современном состоянии вопроса о наследовании приобретенных признаков. В виду спорности вопроса и большой страстности, обнаруживаемой при его обсуждении (страстность до того велика, что солидный профессор Филипченко счел возможным выступить в печати с произведением, скорее напоминающим памфлет, чем научный труд) *), мы позволим себе остановиться на нем несколько подробнее.

*) I. c. Стр. 321.
**) Уоллес. Дарвинизм. Изд. II-ое, стр. 542.
***) Там же. Стр. 543.
****) Там же. Предисловие. Стр. XIV.

Но предварительно несколько замечаний общего характера. Можно ли так абстрактно ставить вопрос—наследуются или не наследуются приобретенные признаки вообще, не говоря при этом, о каком конкретном признаке идет речь и под влиянием какого именно внешнего воздействия данный признак был приобретен? Такого рода постановка вопроса была бы чисто формальной и противоречила бы нашей диалектической логике. Мы, диалектики, оперируем не формальными истинами, а изучаем конкретную обстановку каждого факта; мы поэтому отвергаем приведенную выше постановку вопроса и, памятуя, что свойство свойству рознь, должны ставить вопрос о наследовании д а н н о г о конкретного признака, приобретенного под влиянием д а н н о г о именно внешнего воздействия (последнее обстоятельство, как мы ниже увидим, имеет далеко не маловажное значение). Далее, говоря о наследовании приобретенных свойств, нужно условиться, когда можно считать данный признак передавшимся по наследству. Допустим, что организм в среде X обладает свойством A и, будучи перенесен в среду Y, получает свойство B; допустим далее, что, будучи сызнова перенесен в среду X, организм сохраняет свойство B; спрашивается, в скольких поколениях должно сохраниться свойство B (при условии дальнейшей жизни организма в среде X), чтобы мы признали это благоприобретенное свойство унаследованным? Ряд авторов (Иоллос, Баур, Филипченко и др.) требуют при этом бесконечно длительного наследования, считая, что в противном случае, т. е. тогда, когда наследование происходило лишь примерно в течение 2-х, 3-х поколений, имело место не наследование приобретенного признака, а лишь д л и т е л ь н а я м о д и ф и к а ц и я. Правильно ли такое воззрение? Мы считаем, что оно в корне ошибочно. Мало того, мы считаем, что если бы действительно имело место подобное бесконечное наследование приобретенного признака организмом, возвращенным в прежнюю среду, то это обстоятельство говорило бы не з а, а п р о т и в, наследования приобретенных свойств, ибо среда X оказывалась бы бессильной изменить признак B, появившийся в среде Y; а наследственность приобретенных признаков, естественно, имеет предпосылкой факт изменчивости организмов под влиянием внешней среды. Мы считаем поэтому вполне доказательным унаследование признака в течение 2-х поколений, ибо в случае унаследования признака лишь одним поколением, может, естественно, быть сделано возражение, что имела место не соматическая, а параллельная индукция.

*) См. его брошюру „Наследственны ли приобретенные признаки“.

Кстати, об этих двух типах «индукции». Как известно, под соматической индукцией подразумевается такой путь наследования, когда внешняя среда изменяет сому, которая в свою очередь изменяет половые клетки; при параллельной же индукции имеется в виду одновременное влияние экзогенного фактора и на сому, и на зародышевую плазму. Как уже выше упомянуто, Вейсман в конце концов признал возможность параллельной индукции, отрицая в принципе соматическую. На этой же точке зрения стоит ряд генетиков. Мы не отрицаем в принципе возможности параллельной индукции, но ее нужно в каждом конкретном случае доказать какими-либо морфологическими или иными данными, чего обычно ее сторонниками не делалось. И, выражаясь словами Филипченко, мы можем сказать, что «тяжесть доказательства лежит всегда на стороне тех, кто что-либо утверждает». Разбирая ряд экспериментальных данных по вопросу о наследовании приобретенных свойств, мы толкуем их происшедшими по принципу соматической индукции, во-первых, потому, что изменение сомы мы ad oculos видим, непосредственное же проведение внешнего раздражения к половой клетке ничем не доказано, а во-вторых, потому, что невозможно представлять себе, не впадая в явный витализм, жизнь половой клетки совершенно изолированной от всей остальной сомы, которая по меньшей мере питает ее и в свою очередь, в порядке гормональном, подвергается ее воздействию. Какие же возражения выставляют принципиальные противники соматической индукции? Описывая опыты Каммерера с изменением инстинкта у жабы-повитухи и окраски у саламандры, Филипченко, не отрицая, что здесь имело место наследование приобретенных свойств, лаконически добавляет: «Однако, и здесь дело идет, конечно, не о соматической, а о параллельной индукции, так как измененные условия влияли, очевидно (почему? для кого? С. Л.) на весь организм, т.-е. не только на сому, но и на половые клетки» *). «Блажен кто верует», скажем мы вместе с Филипченко. Мы же потребуем конкретных доказательств того, что цвет почвы влияет непосредственно на половые железы; и покамест их нам не представили, мы предпочитаем воздерживаться от представления о половой клетке, как о чем-то мистическом, непроходимым барьером отделенном от всей сомы, с которой она вместе живет, вместе питается и на которую в свою очередь влияет.

И, наконец, последнее замечание: если бы все до сих пор произведенные эксперименты по вопросу о наследовании приобретенных свойств дали бы сомнительный или отрицательный результат, это все же не должно было бы нас удерживать от дальнейших работ в этом направлении; во-первых, потому, что точных экспериментов по такому кардинальному вопросу поставлено сравнительно мало, а во-вторых—и главное—потому, что эксперимент, как бы он «длительно» не велся, есть лишь миг сравнительно с периодом развития органической жизни на земле. И счастлив тот, кому приходится работать над наследованием такого признака, который в течение этого мига поддается изменению; ибо, вероятно, многие другие свойства требуют для своего изменения периода гораздо более длительного, чем человеческая жизнь...

*) Филипченко. Наследственность. Изд. 2-ое. 1924, стр. 140.

После этих предварительных замечаний коснемся вкратце экспериментальной стороны вопроса. Мы должны тут же отметить, что наивные представления Ламарка и некоторых его последователей о передаче по наследству всех фенотипических изменений, как и следовало ожидать, не оправдались. Хуже всего, пожалуй, дело обстоит с наследованием механических повреждений. Здесь жизнь подготовила нам ряд примеров, на основании которых ответ можно дать отрицательный. Таковы данные, касающиеся рубки хвостов у фокстерьеров, обрезания у евреев, бинтования ног у китаянок; сюда же относятся эксперименты Вейсмана над мышами, у которых в 22 поколениях обрубались хвосты, при чем ни у одного из потомков длина хвоста не уменьшалась. Далее, мы оставляем в стороне те опыты, которые при проверке другими авторами давали обратные данные; таковы опыты Гетри с влиянием сомы на пересаженный яичник курицы (обратные данные получены Дэвенпортом), опыты Каммерера с влиянием цвета почвы на окраску саламандр (обратные данные Гербста), опыты Гюйера и Смиса с передачей по наследству дефектов в хрусталике (обратные данные Финлея, Гексли и Карр-Саундерса); поскольку в отношении упомянутых экспериментов имеются данные, к тому же малочисленные, в ту и другую сторону, постольку трудно, оставаясь об'ективными, склониться в пользу того или другого вывода; приходится ждать дальнейших опытов для окончательного решения затронутых в этих работах вопросов.

Остановимся на тех опытах, против которых нам не удалось в доступной литературе найти опровержений и по поводу которых идет лишь спор о том, как их результаты толковать.

Каммерер задался целью изменить инстинкт жабы-повитухи, самец которой, как известно, во время спаривания вытягивает яйцевой шнур из клоаки самки и наматывает его себе на бедра. При помощи клейкой слизи, одевающей яйца, последние прикрепляются к бедру, и самец носит их, таким образом, с собою до стадия развития личинки. По достижении означенного стадия личинки прорывают покры-

вающую их оболочку и попадают в воду, где и происходит их дальнейшее развитие. Каммерер держал жаб при температуре 20-30° (вместо обычных 17°). Спасаясь от жары, животные уходили в воду, где и происходило спаривание. Однако, слизь в воде разбухала, яйца, таким образом, теряли свою клейкость и не удерживались на бедре у самца, вследствие чего последний терял свой обычный инстинкт. И вот оказалось, что потомство, полученное от первого брачного периода родителей, сравнительно быстро восстанавливало прежний инстинкт, позднейшее же потомство, будучи поставлено в нормальные условия, сохраняло измененный инстинкт в течение 3-х поколений. Но интереснее всего то, что при спаривании этих изменивших инстинкт жаб с нормальными, наследование происходило по правилам Менделя. Этот остроумнейший опыт, никем до сих пор не опровергнутый, помимо того, что доказывает наследование приобретенного инстинкта, говорит и о важности учета силы и продолжительности внешнего воздействия.

Вольтерек экспериментировал над пресноводными рачками-дафниями. Меняя условия питания, температуру и пр., он получал разные изменения рачка—в смысле размеров его шлема, его величины, разных пропорций его тела и пр. Поставленные после этого в нормальные условия, дафнии сохраняли приобретенные ими свойства до 4-го поколения, постепенно сходя на нет. Описывая один из подобных экспериментов, Филипченко квалифицирует результаты его, как длительную модификацию. Об ошибочности подобного суждения см. выше.

Тоуэр произвел обширные опыты над колорадским жуком. Изменяя внешние условия их существования (температутру, влажность), он получал изменения кривой изменчивости окраски этих жуков. Но наследовались не все эти изменения, а лишь те, которые произошли, в «чувствительный период», т. е. в период роста и созревания половых клеток. Таким образом, роль этого «чувствительного периода» в процессе передачи по наследству приобретенных признаков, видимо, очень велика и требует своего дальнейшего изучения.

Небезынтересно, далее, исследование Семона над толщиной рогового слоя подошвы человека. Оказывается, что этот слой имеет разную толщину в зависимости от степени давления, которое подошва в данном месте испытывает. Но интереснее всего то, что у эмбриона, а также на вывороченной кверху ступне, где, естественно, не может быть и речи о влиянии упражнения,—мы встречаем те же отношения. Трудно дать другое об'яснение этому факту, кроме наследования изменений в результате упражнения, повторявшегося в течение длительного периода развития человека.

Остановимся, наконец, на опытах Семпера, которые приводятся в статье Моргана *) и квалифицируются им как «наиболее тщательные и вдумчивые» (опыты продолжались более пяти лет). Семпер воспитывал мышей с момента рождения при разных температурах. Оказалось, что у мышей, которые воспитывались в теплой комнате, длина хвостов, ног и ушей была больше, чем у аналогичных мышей, которые росли в холодной комнате. Эти изменения, после перенесения обоих сортов мышей в комнату со средней температурой, наследовались, хотя разница в длине названных органов у обоих сортов мышей была меньше, чем в первом поколении. Морган сам при этом отрицает возможность в данном случае параллельной индукции, ибо мышь—животное теплокровное, и измененная наружная температура, естественно, не могла непосредственно влиять на половые клетки. Вынужденный, таким образом, признать в данном случае факт соматической индукции, Морган тут же задается вопросом: «Если так, то не должны ли мы предполагать, что все индивидуальные различия появятся у потомства». В этом вопросе вскрывается вся метафизичность философии принципиальных противников наследования приобретенных свойств. Или наследуются, или не наследуются, третьего выхода метафизики не видят. «Нет», ответим мы на вопрос Моргана, «мы не должны этого предполагать», ибо различие (признак) различию рознь, и воздействие воздействию также рознь, а потому не «или появятся у потомства, или не появятся», а «и появятся, и не появятся».

Мы привели ряд экспериментов, никем не опровергнутых, но неправильно толкуемых и доказывающих возможность наследования приобретенных признаков по типу соматической индукции. Но раньше, чем покончить с этим вопросом, нелишне остановиться на полемике Филипченко с диалектическим материалистом Волоцким,—полемике, носящей уже явно политический оттенок. Цитируя слова Волоцкого, где говорится о том, что буржуазные евгенисты всегда стремились затемнить всякое новое открытие, говорящее в пользу наследования приобретенных признаков, ибо это делалось с целью внушить, что «единственным методом разведения новой породы человека может служить лишь подбор производителей, а отнюдь не воспитание людей в тех или иных условиях, или те или иные социальные реформы и перевороты», Филипченко, во-первых, признается в любви к пролетариату, интересы которого ему «быть может не менее дороги, чем М. В. Волоцкому». Далее следует заявление, гласящее, что «пролетариат заключает в себе потенциально все те зачатки, которые имеются в любой другой группе

*) Морган и Филипченко. Наследственны ли приобретенные признаки Лнгр. 1925.

человеческого общества, особенно же благоприятные скопления этих зачатков появляются при особых условиях, к созданию которых и необходимо стремиться». А после этого комплимента пролетариату, автор прямо переходит в наступление и задается вопросом: раз признается наследование приобретенных свойств, то не следует ли признать, что «генов наиболее ценных специальных особенностей среди наших многострадальных пролетариев и крестьян должно быть неизмеримо меньше, чем в других классах, живших так долго в особо благоприятных условиях». И далее: «И не есть ли это признание малоценности современного пролетариата, только в силу того, что его предки подвергались неблагоприятным внешним условиям».

Слов нет, левизна теперь в моде. Слишком силен напор пролетариата, инстинктивно, без евгенических формул, понявшего, что лишь в социальном раскрепощении залог его физического благополучия. И совершенно понятно стремление буржуазных ученых, инстинктивно или сознательно работающих над усыплением революционной пролетарской воли, создавать такие биологические теории, реакционность которых не так ярко бросалась бы в глаза и тем самым совершенно не дискредитировала бы их в глазах у рабочего класса. Тем большую теоретическую изощренность и бдительность, должны мы, революционные марксисты, проявить при решении подобных проблем.

Как же в действительности обстоит дело с генами «многострадальных пролетариев»? Меньше всего надлежит нам в этом вопросе скрывать действительность. И мы должны признать, что капиталистический строй и связанные с ним тяжелые условия существования рабочего класса и антисанитарные условия труда безусловно имели следствием некоторые из'яны в физической организации отдельных групп пролетариата (взять хотя бы в пример проблему туберкулеза). Но следует ли отсюда признать «малоценность современного пролетариата» в сравнении с другими классами населения? Отнюдь нет! Во-первых, потому, что капитализм как развитое общественное явление существует, к счастью, слишком недолго, чтобы оставить глубокий след в организме эксплуатируемого класса; а во-вторых, потому, что условия существования господствующего класса и связанные с ними разные излишества, обжорство, половая развращенность и пр. также имели следствием ряд физических дефектов; и если туберкулез—болезнь бедных, то болезни обмена (сахарный диабет, подагра, тучность и пр.) являются по преимуществу болезнью богатых. И не скрывать эти из'яны является нашей задачей, а наоборот, усиленно на них указывать, анализировать их социальный характер с тем, чтобы разумными социальными же мероприятиями их в дальнейшем искоренять.

После всего вышеизложенного, не трудно будет дать ответ на ранее поставленный вопрос—дарвинизм или ламаркизм. Не или—или ответим мы, а и—и. Мы берем от дарвинизма колоссальный фактический материал для доказательства самого факта эволюции; мы берем от него идею естественного отбора, как наилучше об'ясняющую существующую относительную целесообразность в организации видов. И не противопоставляя ему ламаркизма, мы приемлем факторы последнего (влияние внешней среды, наследование приобретенных свойств), как почти единственные, могущие об'яснить причины изменчивости. И не как догму приемлем мы оба эти учения, а анализируя их с точки зрения диалектического материализма, не скрываем их недостатков и старательно отсеиваем от здорового материалистического базиса всякие неудачные виталистические надстройки.

Переходим, наконец, к вопросу о скачках (мутациях) в процессе эволюции — вопросу, вызвавшему оживленную полемику в марксистских рядах. Как известно, автором теории мутаций принято считать Де-Фриза. Сущность теории последнего сводится вкратце к следующему: организмам свойственна двоякого рода изменчивость—флюктуации, являющиеся следствием воздействия внешней среды и не влияющие на процесс эволюции, как не передающиеся по наследству,—и «видообразовательная» изменчивость (мутации); последние наследственны и «от условий жизни не зависят совершенно». Мутации происходят в определенные периоды, промежутки между которыми равны приблизительно 4.000 лет (для разных видов срок этот может быть различным). В эти промежутки времени организмы находятся в полном покое. После того, как мутация произошла, начинает действовать естественный отбор, вследствие чего выживают лишь те из мутировавших форм, которые оказались наиболее приспособленными к окружающей среде. Плеханов встретил появление этой теории весьма дружелюбно. В «Основных вопросах марксизма» мы читаем: «В течение последнего 20-ти летия теория, видевшая в процессе развития одни только постепенные изменения, стала терять под ногами почву даже в биологии, где она раньше пользовалась едва ли не всеобщим признанием. В этом отношении работам Армана Готье и Гуго Де-Фриза суждено, повидимому, составить эпоху. Достаточно сказать, что созданная Де-Фризом теория мутаций представляет собою учение о скачкообразном развитии видов. По мнению этого выдающегося натуралиста, слабою стороною дарвиновой теории происхождения видов является именно та мысль, что это происхождение может быть об'яснено постепенными изменениями. Интересно также и очень метко то замечание Де-Фриза, что господство теории постепенных изменений в учении о происхождении видов было

неблагоприятно для экспериментального исследования относящихся сюда вопросов». Мы намеренно привели эту длинную цитату, ибо она послужила отправной точкой для дальнейших дискуссий в нашей среде. И раньше, чем высказать нашу точку зрения по этому вопросу, необходимо разобраться в мотивах, давших основание Плеханову дать столь лестный отзыв о теории Де-Фриза. Принцип скачкообразного развития процессов является одним из основных положений диалектического материализма. Согласно этому принципу, всякий процесс совершается таким образом, что количественные изменения, постепенно наростая, в один момент скачкообразно переходят в изменения качественные, которые сызнова начинают претерпевать постепенные количественные изменения и т. д. Короче говоря, всякий процесс идет по формуле: эволюция — революция — эволюция. Совершенно поэтому естественно подобного же типа процесс ожидать при эволюции организмов. Между тем биологи 19-го века, начиная с Ламарка, всячески старались избежать указаний на подобную скачкообразную изменчивость, все время оперируя формулой «Natura non facit saltum» (исключение в этом отношении представляет Жоффруа-Сент-Илер, у которого впервые встречаются указания на скачки в процессе эволюции). Как в этом отношении обстоит дело с учением Дарвина? В весьма осторожных выражениях последний допускал возможность скачкообразного развития. «Некоторые полезные для человека изменения могли возникнуть внезапно или одним скачком» *)—читаем мы в «Происхождении видов»; или—в другом месте: «Всякий, убежденный в медленности и последовательности эволюции, конечно, допустит, что изменения видов могли быть так же резки и значительны, как любое из тех единичных изменений, которое мы встречаем в природе или даже в искуственных породах» **). Но все же красной нитью проводится мысль о том, что принцип Natura non facit saltum остается правильным. «Естественный отбор действует только пользуясь каждым слабым последовательным уклонением; он никогда не может делать внезапных, больших скачков, а всегда подвигается короткими, но верными, хотя и медленными шагами» ***) читаем мы в той же книге; или: «на основании теории естественного отбора мы ясно усматриваем полный смысл старинного правила в естественной истории—Natura non facit saltum (там же) ****), а в заключении книги мы читаем: «Естественный отбор подвигается только короткими и медленными шагами. Отсюда правило Natura non facit saltum, все более и более подтверждающееся по мере расширения наших знаний, становится понятным на основании этой теории» *). Словом, если разбирать вопрос текстуально, то впечатление скорее получается в пользу того, что Дарвин строил свою теорию на постепенных, не скачкообразных изменениях, а если и допускал последние, то весьма неохотно и значение придавал им небольшое. Вот почему для неспециалиста выгода получается в пользу Де-Фриза при сравнении его с Дарвиным.

*) l. c. Стр. 24.
**) Там же, стр. 157.
***) Там же, стр. 125.
****) Стр. 132.

Оставим, однако, формальную сторону вопроса и вдумаемся в суть дела. Оказывается, во-первых, что сам Де-Фриз признает на ряду с крупными мутациями и такие, которые «не выходят из пределов двух крайних вариаций». Но тогда спрашивается, чем же эти мелкие «мутации» отличаются от дарвиновских наследственных «флюктуаций»? Ведь и Дарвин не всякое изменение считал наследственным. Ведь он строит свою теорию на мелких, но наследственных изменениях, называя таковые флюктуациями (Де-Фриз под этим термином понимал не наследственные изменения). Но не есть ли тогда весь спор—спором о словах? К этому именно выводу приходит большинство современных биологов во главе с Плате, по словам которого «мутация—это только новое название для давно известной вещи». Таким образом, можно считать, что вся теория Дарвина построена на признании мелких, скачкообразных изменений и что в этом смысле об'ективное содержание его учения не противоречит принципам диалектики; а что касается вышеприведенных суб'ективных суждений Дарвина, то по этому поводу, пожалуй, можно согласиться с Козо-Полянским, что «употребление слова «скачек», «внезапное изменение», вероятно, представлялось мало удобным с точки зрения момента: эти слова тотчас напомнили бы изживаемую тогда теорию катастроф и были бы истолкованы мистиками в свою пользу». Если к этому прибавить ряд метафизических и идеалистических суждений Де-Фриза, вроде того, что виды в периоды между мутациями постоянны и никаких изменений не претерпевают, что «в некоторых родах, а может быть и в целых семействах царит полный покой» **), что «от условий жизни мутация, или, по крайней мере, направление мутации, не зависит совершенно» и, наконец, что «с появлением человека цель (курсив наш. С. Л.) как будто кажется достигнутой, все процессы замедляются, и, можно думать, что прогресс окончился» ***), то можно с уверенностью сказать, что о прогрессивном значении теории Де-Фриза говорить не приходится. И все же в одном отношении следует признать бесспорную заслугу Де-Фриза, а

*) Там же, стр. 315.
**) Де-Фриз. Мутации и мутационные периоды. „Успехи биологии“. вып. I, 1912. Стр. 90.
***) Там же, Стр. 107.

именно, в том, что он обратил внимание на самый факт мутаций, факт, ныне общепризнанный. И если причины мутаций у Де-Фриза идеалистичны и, стало быть, реакционны («внутренние силы»), то уж последовавшие после этого работы Тоуэра над колорадским жучком говорят о внешних факторах, как причине мутационной изменчивости (роль внешних факторов впоследствии признал и сам Де-Фриз).

Мы разобрали вкратце современные теории эволюции и выяснили, что ни одна из них, сама по себе взятая, целиком и полностью не удовлетворяет ни нынешнему состоянию наших знаний, ни принципам диалектического материализма. Приходится поэтому не становиться догматически на сторону одной из них, а взять из каждой теории ее здоровое материалистическое ядро, откинув все устаревшее и все виталистические примеси.

В заключение несколько слов: теперь часто принято говорить о новом Дарвине, который должен притти и выстроить новое здание, вполне соответствующее уровню знаний 20-го века. Охотно соглашаясь с таким мнением, мы должны, по крайней мере, отдать себе отчет в том, чего собственно мы должны требовать от нового Дарвина. Мне кажется все же, что слабой стороной эволюционных учений до сих пор является вопрос о причинах и путях изменчивости. И если факторы влияния внешней среды и диалектического развития эволюционного процесса накопились в последние годы в изобилии, то стройной теории, об'единяющей эти факты, у нас все же нет. Создать ее — задача будущего Дарвина.

И. М ВЕЛИКАНОВ

ТЕОРИЯ МУТАЦИЙ В БИОЛОГИИ

Еще со времени Ламарка большинство видных биологов XIX века представляли себе ход развития организмов путем медленных и постепенных изменений.

Рядом с этим существовала другая теория, которая изображала ход развития организмов не как медленный процесс накопления незаметных изменений, а как явление скачкообразного превращения одних форм в другие.

Впервые такой взгляд на эволюцию организмов был высказан Жофруа-Сент-Илером, а за ним известный зоолог Келликер развил эту мысль в целую теорию (1864 г.), которую он назвал теорией гетерогенезиса, противопоставив ее теории Дарвина. Но ни его теория, как не отличающаяся особой убедительностью, ни теоретические соображения Сент-Илера не имели успеха. В дальнейшем развил эту теорию в 1899 году, с указанием на многочисленные факты из царства растений, русский ботаник Коржинский. Наибольшей же известностью мутационная теория стала пользоваться после работ ботаника Де-Фриза.

Какие же, собственно, факты привели к созданию мутационной теории Коржинского — Де-Фриза?

Дело в том, что еще задолго до появления этих теорий внимание исследователей было обращено на неожиданное появление от нормальных родителей новых форм, резко отличающихся одним или несколькими признаками от родителей и от сотни других особей, живущих в одних и тех же условиях. Было замечено, что при размножении эти новые признаки наследуются, давая начало новым формам. Примеров таких скачкообразных изменений, как в животном, так и растительном царствах, накопилось довольно много.

Так, в 1791 году в Массачузетсе неожиданно от обыкновенной породы овец родился ягненок с короткими кривыми ногами и длинной спиной, напоминавшую известную породу такс. От этого полууродливого ягненка произошла особая порода «анконовых овец», сохраняющих прочно по наследству свои особенности. Характерно, что в стаде они всегда держатся вместе, особняком от других овец.

2) Подобное же происхождение имеет разновидность мериносов, назыв. Мошанскими или шелковистыми за их шелко-

вистую длинную шерсть. Появилась в 1828 году на ферме Мошан; по наследству также хорошо удерживался новый признак.

3) В 1870 г. в Южной Америке, среди стада рогатых быков, родился неожиданно бычек без рогов, давший в дальнейшем большое потомство.

4) Дарвин с своей стороны приводит 5 случаев неожиданного появления чернoплечих павлинов, очень быстро размножавшихся и вытеснивших даже обыкновенных.

Помимо этих фактов, Коржинский в своей работе приводит большое количество гетерогенных признаков из растительного царства.

1) Так, Дюшеном описано неожиданное появление на грядке нормальной земляники,—одной формы, отличающейся от остальных своей листвой,—а именно: в противоположность тройчатым листьям типичной формы, этот экземпляр имел листья целые, простые, сердцевидной формы с зазубринами по краям.

Целый ряд других примеров, приводимых Коржинским, указывает на неожиданные изменения *листа*, ведущие или к его упрощению (из сложных—получаются простые) или к его усложнению—из простых, цельных листьев получаются раздельные, из раздельных еще более раздельные. Гетерогенные изменения других частей растения наблюдаются тоже довольно часто. Так, замечено неожиданное изменение *стебля* или в виде появления колючек на нем или же в виде исчезновения колючек (белая акация и крыжовник без колючек, розы без шипов). Гетерогенные изменения *цветка* наиболее часто выражаются в его махровости (махровость—превращение всех или почти всех тычинок в лепестки); махровость явление ненормальное, уродливое, ведущее к бесплодию—полному или частичному.

Таковы некоторые факты скачкообразного появления новых форм в животном и растительном царствах. Теперь нам необходимо остановиться на разборе этого фактического материала. Как мы видели, типичная картина гетерогенеза состоит в том, что среди потомства от нормальных родителей появляется неожиданно новый экземпляр, отличающийся тем или иным признаком от остальных особей. Этот признак передается по наследству, давая начало новым формам. Эта гетерогенная изменчивость идет во всех направлениях. В самом деле, если рассматривать все отклонения с точки зрения происхождения данного вида, то можно все гетерогенные изменения принимать за регрессивные, прогрессивные и безразличные для эволюции организмов. Явления регресса в наших примерах таковы: исчезание колючек, получение простых листьев из сложных и т. д. Махровость цветка тоже регресс, или, по крайней мере, безразличное отклонение.

Явления прогресса: усложнение организмов (появление колючек, усложнение листа). Безразличные уклонения: изменения кроны, вариации роста (нанизм, гигантизм).

Итак: в силу гетерогенеза происходят прогрессивные изменения, представляющее дальнейшее усовершенствование организмов, и регрессивные изменения, ведущие назад—к признакам предков.

Существование скачкообразных изменений в естественных условиях существования, наблюдаемое многими исследователями, привело к мысли получения таких же изменений экспериментальным путем. На путь проверки скачкообразных изменений первым встал голландский ботаник Де-Фриз. Об'ектом для своих опытов он избрал Oenother'у Lamarckciana, обладающую резкой способностью давать новые формы. Де-Фриз впродолжении нескольких лет культивировал это растение у себя в саду. Среди нормальных особей он получил целый ряд новых видов ($1^1/_2{}^0/_0$), резко отличающихся от них. Так, он получил несколько экземпляров, отличающихся от нормальных своим низким ростом (Oen nanella); другие были широколистными (Oen lata). Все эти особенности передавались по наследству. В дальнейшем Де-Фриз получил еще целый ряд новых форм; в общем, за 14 лет от 9-ти основных экземпляров Oenother'ы Де-Фриз получил 53.000 особей, из которых мутациями оказались около 8.000.

На этих данных и была построена теория мутаций Де-Фриза, основные положения которой до сих пор тщательно проверяются и со страстностью обсуждаются сторонниками и противниками мутационной теории. В об'яснение мутационных изменений Де-Фриз выдвинул гипотезу подготовительного периода (премутаций), во время которого и возникают новые особенности, которые затем во время «взрыва» переходят из скрытого состояния в активное.

Получение мутаций от основного экземпляра в течение нескольких лет дало возможность ему утверждать, что существуют периоды мутаций и периода покоя. Де-Фриз предполагал, что периоды мутаций продолжаются не менее полустолетия. Периодичность мутаций у Де-Фриза тесно связана с другой его идеей о совершенстве видов без отбора, их обособленности и независимости от внешнего мира. Он говорит, что наступление мутационных периодов дает нам сразу большое количество новых видов, которые появляются «во всем своем совершенстве» и «естественному отбору с ними нечего делать». «Виды в природе возникают независимо от окружающего мира»*). Признавая периодичность мутаций,

*) Дарвин—„Изменения животных и растений в состоянии приручения“.

считая, что развитие организмов происходит скачками, Де-Фриз подсчитал даже, сколько, приблизительно, таких скачков было за все время существования жизни на земле. Он взял у астронома Кельвина цыфру в 24.000.000 лет (продолжительность существования земли), период покоя принял за 4.000 лет, учитывая, что в древнеегипетских пирамидах найдены такие же формы организмов, как и существующие сейчас и, разделив первую цифру на вторую, получил 6.000 мутаций. Как я уже сказал, вся теория Де-Фриза была построена на данных, полученных в работе над энотерой Ламарка, которая, по мнению Де-Фриза, находилась в это время в периоде мутаций.

Но что же представляет из себя эта энотера Ламарка? Оказывается, что это растение не является «чистой линией», а есть, по мнению таких авторитетов, как Платэ, Бэтсон, Лотси—сложный гибрид, дающий ряд новых форм или комбинаций. Утверждают, что Де-Фриз имел дело в своих опытах с генетически не чистым, неизвестного происхождения, материалом. Отсюда и неправильность некоторых выводов, сделанных Де-Фризом. В самом деле, та периодичность мутаций, выведенная Де-Фризом только на основании работ с энотерой не подтверждена до сих пор никем; также не выдерживает критики и биохроническое уравнение Де-Фриза, его определение количества мутаций на земле. Здесь Де-Фриз определил число мутаций, оперируя с тремя неизвестными. Кроме того, не была им принята в расчет им же предполагаемая продолжительность мутационного периода.

В дальнейших своих работах Де-Фриз отчасти изменил свои воззрения, отчасти перестал выдвигать на первый план наиболее рискованные положения. В общем же, теория Де-Фриза, не прибавив ничего принципиально нового к теории гетерогонеза Коржинского, все же сыграла большую роль в учении о развитии организмов, выдвинув на первое место вопрос о мутациях.

Перехожу ко второй части своего доклада—к вопросу о взимоотношении мутационной теории и теории естественного отбора Дарвина.

Вопрос этот имеет свою историю. С появлением в свет теории скачкообразных изменений сразу же возник спор о роли и значении каждой из этих теорий в учении и развитии организмов; спор этот продолжается и поныне. Не прошли мимо этого вопроса и марксисты-общественники: так, в свое время Плеханов, а в настоящее время целый ряд современных наших марксистов так или иначе выявили свое отношение к этому спорному вопросу.

Что вопрос этот еще не разрешен окончательно и до сих пор, показывает полемика на страницах такого солидного журнала, как «Под знаменем Марксизма».

Основными пунктами расхождения в оценке этих теорий являются:

1) значение крупных и мелких изменений,
2) наследственность этих изменений,
3) причина мутационных и дарвиновских изменений,
4) отношение к естественному отбору,
5) периодичность или непрерывность изменений,
6) оценка этих теорий с точки зрения диалектического материализма.

Остановимся на разборе этих вопросов по пунктам Обыкновенно принято противопоставлять «крупные», «резкие» изменения при мутациях, «мелким», «незаметным» изменениям Дарвина.

Но это явное недоразумение. С одной стороны, необходимо отметить, что Де-Фриз получил при мутациях не только крупные, но, в большинстве случаев, и мелкие изменения. Так, например, в своем сообщении об образовании мутаций у энотеры (1901 г.) он пишет следующее: «Некоторые новые виды бросаются в глаза сразу», «отличия других от исходного вида невелико и может быть обнаружено только при внимательном изучении», «различия между ними незначительны и иногда даже, для неспециалистов, не заметны».

С другой стороны, «отсутствие переходов между основной и новой формой отнюдь не составляет обязательного признака всех мутаций»*). Существует целый ряд таких наследственных изменений, которые сохраняют переход от старой формы к новой. Такие мутации Платэ назвал «ступенчатыми», как происшедшие путем внезапного смещения средней величины ряда. К этим ступенчатым мутациям мы считаем вполне возможным отнести незначительные наследственные изменения, которые Дарвин клал в основу своей теории. При таком понимании Дарвиновских мелких изменений сглаживается то различие, которое проводится между постепенным развитием организмов и скачкообразным. Несколько ступенчатых изменений производят впечатление ряда постоянных и незаметных изменений, тогда как по существу это есть ряд мелких скачков, сливающихся в одно непрерывное развитие.

«Изменения всегда совершаются скачками, но только ряд мелких и быстро следующих один за другим скачков сливаются для нас в один непрерывный процесс» (Плеханов).

За мутации в настоящее время признают не только неожиданные крупные изменения, но также и мелкие, незначительные уклонения, лишь бы они были наследственными.

*) Коржинский — „Гетерогенезис и эволюция“.

Де-Фриз наследственные мутации резко отличал от ненаследственных изменений, не играющих роли в эволюции организма. Назвав эти ненаследственные изменения флюктуациями, Де-Фриз решил почему-то, что Дарвин и имел с ними дело, когда строил свою теорию развития на неопределенных флюктуирующих изменениях. Отсюда Де-Фриз решил, что теория Дарвина ошибочна и противопоставил ему свою теорию наследуемых мутационных изменений. Но это противопоставление основано на ошибочном понимании теории Дарвина, так как Дарвин никогда не строил своей теории на ненаследственных изменениях. «Изменения не наследственные для нас не существенны», говорит он в «Происхождении видов». «Изменчивость ненаследственная не проливает никакого света на происхождение видов и совершенно бесполезна для человека»,—говорит он в другом месте.

Таким образом, мы видим, что и здесь принципиального различия между наследственными мутациями Де-Фриза и наследственными флюктуациями Дарвина не существует.

Следующим пунктом разногласий в оценке двух теорий является вопрос о причине мутационных изменений. Дарвин в более поздних своих работах придавал соответствующее значение влиянию внешней среды. Де-Фриз причину мутационных изменений видел исключительно в изменении идиоплазмы, под влиянием каких-то чисто внутренних причин, заложенных в самой зародышевой клетке.

Так, например, в своем сообщении за 1901 год он говорит о «Созидательной силе, которая пробуждается, и разом возникают новые формы из старой»; или еще: «Творческая деятельность вовсе не считается с жизненными условиями, она творит лишь для того, чтобы образовать нечто новое». Здесь, конечно, не приходится пояснять, что подобное об'яснение причин мутаций Де-Фризом является чистым витализмом, граничащим с теологией.

Более здраво рассуждает основоположенник гетерогенеза Коржинский; он говорит: «если внешние условия не могут считаться за непосредственную причину скачков, то они, во всяком случае, могут играть роль предрасполагающего элемента» *). Углубляя свою мысль, он видит причину гетерогенеза в изменении условий существования (в обильном питании, в частых пересевах и т. д.). Чисто экспериментальное получение мутаций Тоуэром у колорадского жука при изменении влажности воздуха, понижения атмосферного давления, искуственное получение мутаций у насекомых и бактерий под влиянием внешних воздействий и целый ряд других данных говорят за то, что внешние воздействия являются фактором мутационной изменчивости. Процесс образования мутаций, повидимому, можно рассматривать, как результат изменения внутренней структуры организма под влиянием внешнего воздействия. Под влиянием внешних агентов внутренние изменения, накопляясь и доходя до своего предела, в соответствующий момент дают неожиданно изменения во внешней форме. Происходит скачком уравнение внутреннего состояния с внешним—количество переходит в качество.

*) l. c.

Чтобы закончить сопоставление Дарвиновской и мутационной теории, необходимо отметить еще, что теория мутаций в современном ее понимании стоит за признание естественного отбора. В мутационных изменениях отбор играет ту же основную роль регулятора и закрепителя полученных изменений, что и в незаметных наследственных изменениях Дарвина.

Подводя итоги, мы видим, что: 1) величина изменений при мутациях может быть различна: преобладающие мелкие изменения не исключают резких, крупных изменений, крупные изменения не исключают мелких; 2) обе теории имеют дело только с наследственными изменениями; 3) причина мутаций стоит, повидимому, в связи с изменениями зародышевой плазмы под влиянием внешнего воздействия; 4) борьба за существование и естественный отбор в мутационной теории являются регулирующими факторами в закреплении изменений.

Таким образом, мы видим, что в существенных своих чертах обе теории не имеют принципиальных расхождений. А отсюда вытекает решение поставленного нами в начале доклада вопроса, как идет процесс развития организмов: путем ли медленных, постепенных изменений или путем резких скачкообразных превращений одних форм в другие?

Постепенное и скачкообразное изменение есть две стороны одного и того же процесса развития организмов. «Скачки предполагают непрерывное изменение, а непрерывное изменение приводит к скачкам *). Весь процесс изменения организмов нужно рассматривать, как постоянную изменчивость, прерываемую время от времени скачками. Скачек, мутация, есть перерыв непрерывности. «Закон непрерывности нисколько не опровергается законом прерывности, напротив, они друг друга дополняют и существуют совместно» **).

Теперь, мне думается, становится ясным, как должны быть оценены обе теории с точки зрения диалектического материализма. Решать вопрос так, как решает его, например, Гульбе, заявляя, что теория мутаций «противоречит зако-

*) Плеханов—„Критика наших критиков"—1906 г.
**) Деборин—„Маркс и Гегель".

нам диалектического материализма, что эта теория реакционна» *), нет совершенно никаких оснований.

Мне думается, что факты опровергают это. Ошибочные взгляды Де-Фриза в отдельных пунктах не опровергают теорию скачкообразных изменений, не исключают наличия скачков в природе и их роли в процессе видообразования. Обе теории, не исключая друг друга, создавая стройную общую теорию развития органической жизни на земле, являются основой диалектического материализма в биологии.

---

*) Гулобе — „Дарвинизм и теория мутаций с точки зрения диалектического материализма“.

Е. И. БЕРМАН

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЕВГЕНИКИ

Прошлое столетие ознаменовалось в биологии величайшими открытиями—учениями Ламарка и Дарвина, создавшими твердую основу для дальнейших научных исследований. Вполне естественно, что названные эволюционные теории в конце концов должны были привести человека от изучения своей собственной эволюции к идее активного контроля ее. Так родилась евгеника.

По определению своего основателя Гальтона евгеника изучает влияние различнейших факторов на психо-физические качества потомства; целью ее является воздействовать на эти факторы в интересах улучшения человечества, поставив их под общественный контроль.

Основное положение практической евгеники, высказанное еще Гальтоном гласит, что «человечество достигло бы необычайного расцвета, если бы в течение ряда поколений наиболее достойные женщины выходили бы замуж за таких же мужчин».

Что же разумеет Гальтон под словом «достойный?». На это он дает вполне исчерпывающий и очень красноречивый ответ. Оказывается, критерием евгенических достоинств человека является его... материально-имущественное (!) положение в обществе. Точную расценку Гальтон переводит на детей, высказывая следующие соображения: «Д-р Фарр, выдающийся статистик, старался вычислить среднюю денежную ценность ребенка английского рабочего, который прожил бы обычное время и обычным для его класса образом. С очень большим статистическим искусством д-р Фарр вычислил стоимость такого ребенка, исходя из двух моментов: во-первых, стоимость его содержания в детском возрасте и в дряхлой старости, во-вторых, считая сумму его заработка юношей и мужчиною. Балансируя обе стороны этого счета, мы получим стоимость ребенка из рабочей семьи в 5 фунтов. Исходя из тех же расчетов, ценность ребенка класса X (по Гальтоновской классификации — класс

крупных предпринимателей. Е. Б.) можно принять равной 1000 фунтов» *). Исходя из вышеизложенного, Гальтон делает вывод, что государству прямой расчет затратить хотя бы и несколько сот фунтов, только бы способствовать этим появлению лишнего ребенка в богатых классах, а не в рабочей семье.

Это полное отождествление с одной стороны, слов «достойный—богатый», а с другой—«недостойный—бедный», охотно было подхвачено и в других странах, так что такие «евгенисты», как Сименс в Германии, открыто пропагандируют евгеническую пользу вымирания городского пролетариата (des städtischen Proletariats) и размножения за его счет «высшего и среднего сословий» (Ober—und Mittelstandes). Сверх того, немцы пронесли в евгенику еще столь характерный для былого германского империализма шовинистический момент восхваления германской «белокурой господствующей расы», будто бы создавшей все культурные ценности и потому особенно или даже исключительно достойной евгенического отбора. Вольтман говорит: «высокий с большим черепом, с фронтальной долихоцефалией и светлой пигментацией человек, т.-е. человек северо-европейской расы—есть единственный и совершенный представитель человеческого рода и высший продукт органического развития» **).

Так пишут не только в Германии: рассуждения евгенистов других стран не менее откровенны и настолько типичны, что, кажется, не нуждаются в комментариях, а посему ограничусь по этому пункту голыми цитатами. Вот что говорит ревностный последователь Гальтона проф. Лондонского университета Карл Пирсон: «Интеллигентный средний класс есть позвоночный столб нации; из него выходят мыслители, вожди, организаторы последней... Средние классы производят сравнительно с рабочим классом гораздо более значительный процент талантов; в основе этого различия лежит не недостаток образования, а *недостаток породы* (курсив наш Е. Б.)... Воздержание и ограничение (деторождений) могли бы быть в высшей степени положительным фактором, если бы они.. уменьшали плодовитость неприспособленных» (т. е. пролетариата, Е. Б.). (К. Пирсон. «Грамматика науки». Изд. Шиповник, стр. 549).

Кастовое направление евгеники понятно в западной буржуазной науке, однако, к сожалению, надо указать, что и у нас оно еще далеко не изжито. В этом убеждает нас, например, следующая страница из трудов главы русской евгеники проф. Н. К. Кольцова: «Государство должно прежде всего позаботиться о сильных и об обеспечении их семьи, их потомства.

*) Цитир. по М. В. Волоцкому: „Классовые интересы и современная евгеника", 1925, стр. 12—13.

**) Т. Юдин. „Евгеника", 1925, стр. 202.

Лучший и единственно достигающий цели метод расовой евгеники—это улавливание ценных по своим наследственным свойствам производителей—физически сильных, одаренных выдающимися умственными или нравственными способностями людей—и постановка всех этих талантов в такие условия, при которых они не только сами могли бы проявить эти особенности в полной мере, но и прокормить и воспитать многочисленную семью, и притом непременно преимущественно в сравнении с людьми, не выходящими за среднюю норму» ***).

В начале текущего столетия в С. А. С. Штатах наряду с пропагандой «опекания талантов» наметилось в евгенике новое направление: здесь впервые получила практическое применение так называемая идея «стерилизации наследственно опасных», известная под названием «индианской идеи» (по имени штата Индиана, первым принявшего законопроэкт в 1907 г.). Сущность проэкта, предложенного Охснером, Шарпом и др., гласит следующее: «Так как наследственность играет в высшей степени важную роль в передаче преступности, идиотизма и врожденного слабоумия, то учреждениям, коим вверено попечение о закоренелых преступниках, идиотах и проч., вменяется в обязанность совершать над ними для предотвращения деторождения такую операцию, какая будет признана наиболее безопасной и действительной. Но такая операция может быть произведена лишь в тех случаях, когда данный суб'ект признан, как не подающий надежды на исправление». Сущность операции сводится к прекращению проходимости выводящих протоков половых желез, путем их перевязки или перерезки—(вазолигатура, вазотомия у мужчин и туболигатура, туботомия у женщин).

Итак, в основе «стерилизации» заложена идея борьбы с дегенеративной наследственностью. Какова же ее практическая ценность?

Психиатр Клярк заинтересовался этим вопросом и изучал с этой стороны больных психиатрической б-цы Long Grove: из 324 больных—88 не имело анамнеза; из остальных 236 в 118 случаях совсем не было в роду душевных болезней, в 65-и случаях душевные болезни имелись только в том же поколении, в 34-х случаях были больны родители; но если бы последние подверглись стерилизации, то было бы предупреждено появление на свет всего 3-х душевно-больных, так как остальные родились до психического заболевания родителей. Аналогичные данные представил и Даниель: он располагал еще большим материалом из психиатрической б-цы Hanwell и нашел, что из 585 больных только в 86 слу-

***) Н. К. Кольцов. Улучшение человеческой породы. Русск. Евгенич. журн., т. I, вып. I стр. 20.

чаях были душевно-больны также и прямые предки, но при этом 81 больной родились до заболевания родителей, т.-е. стерилизация предупредила бы рождение только 5 больных. Из сказанного следует, что «стерилизация», далеко не разрешает поставленной ей задачи; но этого мало: оказывается, что она еще и практически совершенно невыполнима. Так Лафлин нашел, что в Соедин. Штатах имеется дегенеративного населения, подлежащего «стерилизации» не менее 7 миллионов человек.

Выше мы рассмотрели ту часть практической евгеники, которая пред'являет требование особых льгот и привиллегий для «сильных и одаренных», а по Гальтону для «достойных», т. е. богатых. Это одна сторона вопроса. Другая состоит в том, что современная евгеника не только не требует никаких (не говоря об особых) льгот для трудящихся масс, но, напротив, упорно отрицает какое-либо евгеническое значение за социальными реформами и вообще за внешней средой... (Некоторые евгенисты считают даже вредным улучшение условий жизни, поскольку оно может благоприятствовать выживанию слабых и неприспособленных). Так, основатель немецкой евгеники Schallmayer считает наивным ожидать «благоприятного воздействия на будущие поколения от улучшения материального положения неимущих, от укорочения рабочего времени и вообще от охраны труда, от физической культуры и тому подобных мероприятий». То же говорят и другие и за границей и у нас; так Н. К. Кольцов заявляет: «Многие социологи—наивно с точки зрения биолога—полагают, что всякое улучшение в благосостоянии тех или иных групп населения, всякое повышение культурного уровня их должно неизбежно отразиться соответствующим улучшением в их потомстве, и что именно это воздействие на среду и повышение культуры и является лучшими способами для облагорожения человеческого рода. Современная биология этот путь отвергает». (Н. К. Кольцов. «Улучшение человеческой породы». Русский евгенистический журнал, т. 1, вып. I, стр. 5).

Таковы практические выводы современной евгеники.

Какова же ее идеологическая сущность? Еще Карл Маркс сказал: «Господствующими идеями всех времен всегда были идеи господствующих классов». Если ни одна почти область знания не избегла этой участи классовой интерпретации, то, разумеется, в резкой форме то же не могло не случиться с евгеникой, наукой о формировании человеческой личности. И не удивительно, что обращаясь к классовой сущности современной евгеники, мы находим явную тенденцию усилить биологическую позицию господствующих классов и приспособить ее к оправданию существующих при капитализме социальных отношений. Вот почему современная евгеника старается доказать необходимость и целесообразность социально-имущественного неравенства, признавая за господствующим классом доминирующую биологическую ценность.

Отсюда, конечно, сам собою напрашивается вывод о недопустимости во имя высоких целей евгеники изменения буржуазного государственного строя и обусловливающей его системы капиталистич. хозяйства.

Если же перейти к рассмотрению научной ценности основных постулатов современной евгеники, то вновь легко убедиться, что в борьбе классов миропонимание каждого из них определяется не только или даже не столько состоянием естественно-научных знаний эпохи, сколько положением в обществе. Таким образом, борьба двух классов с разным миросозерцанием с победой одного из них не затихает, а превращается в борьбу двух миросозерцаний. Но в то время как вновь выступающий на общественную арену класс в разгоревшейся борьбе идеологий использует всякий вновь открытый факт или явление,—класс, одряхлевший на старых унаследованных позициях, вопреки новым открытиям и наблюдениям, судорожно цепляется за традиционные идеи предков.

То же случилось и с евгеникой. Исходным пунктом евгенистов-антропологов (Шалльмейер) является по существу говоря теория самопроизвольных изменений в живом организме, т. е. то, что на деле является чистейшим витализмом. Ибо в самом деле, что иное представляет из себя это слепое преклонение перед исключительной непреоборимой силой гаметы, или иначе эта фатальная вера в наследственность, замкнутую в себе самой и на веки не поддающуюся влиянию внешней среды? Интересно, что на характере подобных рассуждений ни на миг не отразились новейшие наблюдения в биологии, как если бы после Дарвина, например, научная мысль замерла навсегда.

Сущность этого витализма в евгенике защищается примерно в следующих выражениях: Прогресс человеческой породы до тех пор неуклонно продвигался вперед, пока биологический процесс эволюции зависел от борьбы за существование, т. е. от свободной игры естественных подбора и отбора. Никакое де улучшение условий внешней среды (resp. никакие социальные реформы) ни в малой степени не могут ее заменить. Вывод тот, что для остановки растущей дегенерации человеческого рода необходима и единственно целесообразна замена невозможного в культурных условиях существования подбора естественного—подбором половым, т.-е. упомянутая уже выше регламентация брака, плодовитости и пр.).

Итак, современная евгеника базируется на отрицании в биологии роли внешней среды в ходе эволюции, в частности, на отрицании наследования приобретенных признаков.

Допустим на миг, что в пользу наследования экзогенных

(т. е. приобретенных уже во внешней среде) свойств нам неизвестно никаких фактов. Можем ли мы и при этом условии, не задумываясь пройти мимо столь реального и могущественного фактора, как внешняя среда? Ответ на наш вопрос дал проф. Оршанским следующий: «Допустим даже, что влияние среды не имеет решающего значения, что оно само по себе не сильнее организации; нельзя же отрицать того, что среда есть фактор об'ективный, видимый, осязаемый, доступный измерению и нашему воздействию; с другой стороны имеется внутренняя организация, невидимое строение каких-то живых молекул. О существовании этих таинственных зачатков мы можем догадаться лишь после того, как они уже проявляются внешним образом, в виде особых уклонений от нормы, или же специальной даровитости. Среда, наоборот, всегда дает себя знать, даже в ее самых тонких и слабых проявлениях... Казалось бы, когда имеешь задачу с одной более известной величиной и другой совершенно неизвестной, логика диктует сперва заняться первой и уже потом приступить к отысканию второй, неизвестной величины» *).

Прежде чем перейти к рассмотрению вопроса о наследовании экзогенной изменчивости с точки зрения современного уровня биологических знаний, хотя бы бегло коснемся Дарвиновского взгляда на этот предмет: Действительно, Дарвин нигде не отмечает активной роли внешней среды в эволюционном процессе; он настойчиво твердит об «естественном подборе», [уже в заголовке своей книги подчеркнув его доминирующую роль («Происхождение видов путем естественного подбора»)], но нигде не вскрыл причины этого «подбора». Но в то же время Дарвин в противоположность своим последователям нигде не отрицает наследования экзогенной изменчивости. Наоборот, его гений подсказал ему прямое признание его, что видно из следующей цитаты: «Мне кажется, несомненно вытекает, что упражнение у наших домашних животных усилило и увеличило некоторые органы, а неупражнение уменьшило их, и что *подобны изменения передаются и по наследству»* **). (Курсив наш. Е. Б.).

Итак, центр полемики вокруг вопроса о наследовании приобретенных признаков. На чем же держится аргументация противников этого наследования? Единственно, на том действительно неоспоримом факте, что н е в с е экзогенные признаки наследуются.

А меж тем суть дела в том, что, конечно, признак

*) И. Г. Оршанский. Задача социальной гигиены. Вестник Европы, октябрь 1915, стр. 91.

**) Чарльз Дарвин. О происхождении видов. Изд. „Вестника знания", 1910, стр. 146.

признаку рознь, и различные внешние факторы вызывают и различные по своей биологической стойкости изменения организма. В настоящее время рядом опытов доказан самый факт подобного наследования. (Главные эксперименты см. в ст. д-ра С. Г. Левита).

Отсюда вопрос, где та грань, которая *принципиально* разделяет прочно утвердившиеся наследственные экзогенные свойства от так называемых «первичных», врожденных? Где основание отрицать, что и последние возникали в разное время и в различных поколениях под влиянием внешней среды, а затем в течение ряда веков упрочились и перенаследовались?. А раз так, то очевидно, что никакого *принципиального* различия между отдельными признаками организма в этом отношении нет, а есть только различная давность их возникновения в том или ином поколении.

К сожалению, однако значение среды не принимается в серьез и клиницистами.

Приведем один пример явного игнорирования значения среды и принесения ее без остатка в жертву пресловутому «естественному отбору»: как известно, коэффициент смертности грудных детей находится во всех городах в прямой зависимости от материального благосостояния семьи. (Сравните со смертностью от туберкулеза). Так для Галле Конрад приводит следующие данные:

Смертность грудных детей:

у высших чиновников	4,3%
,, средних ,,	13,5%
,, низших ,,	14,2%
,, квалифиц. рабочих	18,7%
,, чернорабочих	24,1%

К таким же приблизительно выводам пришли в Америке Дункан и Дьюка. И вот известный берлинский педиатр Czerny приводит этому следующее об'яснение: «Смертность грудных детей является результатом отбора: в громадном большинстве случаев она падает на конституционно-малоценных». Ленц выражается еще определеннее: различие детской смертности по классам он считает различным «наследственным предрасположением в различных хозяйственных классах». Если же пройти мимо буржуазно-классовой интерпретации Ленца, то и в рассуждении Czerny чувствуется явная уклончивость: конечно, всякому понятно, что *при прочих равных условиях* прежде всего погибает «конституционно-малоценный» организм. Но допустимо ли, прикрываясь «конституцией», умалчивать об ее causa princeps, о той глубоко различной для каждого класса обстановке, в которой формировалась «конституция», как самих детей, так и их близких и дальних предков? Нам думается, что приведенные цифры кричат прежде всего об этой стороне вопроса. И мы здесь

на основании всего вышесказанного думаем, что «конституцию» организма следует рассматривать, как результат постоянного динамического процесса, направляемого и регулируемого перманентным воздействием на организм всей окружающей среды в течение как всей жизни данного организма, так и на протяжении всей жизни длинного ряда предков его.

Таким образом, мы видим, что в новом свете науки без остатка сгорает теория генотипа, как единственного фактора эволюционного процесса и на ее пепле вырастает среда, как основной момент развития всего живого. Если, таким образом, эволюция органической природы есть результат постоянного взаимодействия ее с неорганическим миром, то отсюда задача биологии—установить законы этого взаимодействия, а задача евгеники—на основании последних выявить и провести в жизнь те необходимые изменения среды, которые и должны дать желательные формы эволюции человека.

Нам остается разобрать еще один уклон современной евгеники: глашатаи высокой необходимости особых привиллегий для «сильных и одаренных» производителей основываются на том, что потомство обоих таких производителей тоже явится де «сильным и одаренным». Иными словами, речь идет о непременной или по крайней мере весьма обычной наследственной передаче талантов. Так, например, опубликовано исследование Дьяконова и Лус *), утверждающее, что от родителей с однородным (одноименным) талантом все дети должны будут его наследовать; например, от двух музыкальных супругов дети родятся музыкантами, от двух поэтов—поэтами и т. д.).

Мы здесь не имеем возможности подробнее вскрыть полную голословность этого «учения», да это и не требуется после уничтожающей критики его, данной М. В. Волоцким **). Достаточно указать, что ни один исследователь (кроме двух названных)—насколько беремся судить по известной нам литературе—не только не приводит таких упрощенных законов наследования специальных способностей, но даже не фиксирует каких-либо определенных выводов в этом направлении. Гэтс, ревностный проповедник «генотипической» евгеники, и тот не идет дальше следующего заявления: «Способ наследования музыкальных способностей настолько сложен, что не представляется пока возможным установить, сколькими факторами они обусловливаются. Сомнительно, чтоб такие результаты имели большую ценность, кроме разве признания того факта, что степень музыкальных

*) Д. Дьяконов и Я. Лус. „Распределение и наследование специальных способностей". Изв. бюро по евгенике № 1, 1922.

**) М. В. Волоцкой. „О некоторых течениях в современной евгенике". Физич. культура в научном освещении. Москва, 1924.

способностей является, *вероятно*, наследственной». [Р. Гэтс. «Наследственность и евгеника». Изд. Сеятель. Ленинград, 1926 г., стр. 184]. Еще осторожнее высказывается Валентин Геккер: отметив целый ряд нередко противоречивых гипотез по изучению наследования музыкальных способностей, сам автор приходит к выводу, что «мы находимся только в самом начале исследования всех этих отношений». [Валентин Геккер. «О наследовании музыкальных способностей». Русск. евгенич. журнал, т. II, вып. II—III, стр. 116].

Мало этого: есть исследователи, которые, напротив, отнюдь не склонны верить в наследственную передачу специальных способностей. Так, например, Фальбек считает, что дарования и значительные способности в потомстве в большинстве случаев скоро расщепляются и исчезают.

Итак, мы видим, что гипотеза передачи талантов по наследству отнюдь не может считаться доказанной; в жизни же мы очень часто наблюдаем как раз обратное явление, не взирая даже на особые старания и заботу родителей. С другой стороны, часто наблюдается, что у родителей, видимо не отличающихся иногда никакими особыми дарованиями, родятся дети высокой талантливости: биографии ряда знаменитых людей (Ломоносов, Некрасов, Горький, Шаляпин и др.), вышедших из самых обездоленных и забитых кругов населения, показывают, какие неимоверные трудности пришлось приодолеть каждому из них для одной только возможности проявления своих огромных дарований. Легко себе представить, что люди из толщи народной с менее упорной волей и энергией (но не меньшей, может быть, одаренности) захирели бы в невежестве и неизвестности. Ясно отсюда, что для увеличения творческих сил человечества надо не о метафизическом расплоде талантов фантазировать, а дать простор для свободного выявления потенциальных сил, дремлющих в недрах народной массы. Не укреплять, а с корнем вырвать надо тот порядок вещей, когда огромное большинство населения не имеет возможности для развития своих природных способностей, когда много прекрасных талантливых натур прозябает в нужде и неизвестности, без надежды на образование и применение своих дарований.

В проблеме наследования психических свойств нам остается разобрать еще одно течение (более философское, чем биологическое), которое совершенно не допускает возможности наследования психических свойств, принципально рассекая человека на тело и душу. Так, например, еще с XVIII века известна теория Локка, утверждающая, будто психические особенности каждого новорожденного (как нечто совершенно отличное от тела) представляют собой одну и ту же tabula rasa, все содержание которой дается только средой (т. е. воспитанием, образованием и проч.). Гельвеций и вообще

энциклопедисты утверждали, что все психическое различие людей только в различии их образования и среды, что таланту можно обучить, как обучают грамоте.

Если мы выше решительно отвергли идею «расплода» талантов, путем «скрещивания» одаренных производителей, то нельзя согласиться и с химерической идеей о tabula rasa: ошибка кроется в том, что искусственно создается особая теория для психической наследственности путем совершенного отграничения ее от прочих свойств организма и его других физиологических функций. А между тем для психической деятельности, разумеется, существует та же зависимость функции от физиологического состояния соответствующего органа, какая неминуема и для других функций. «Если, говорит Рибо, есть какой-либо известный разряд явлений, которые бесспорно могут быть названы психическими, то это—явления сознания. Но сознание требует для своего возникновения определенных органических условий. Пока их нет, сознания еще не существует; как только, будучи сначала на лицо, они затем исчезают,—сознание теряется. И заметьте, что для сознания по отношению его к мозгу существуют не одни только общие неопределенные отношения зависимости. Напротив: хотя физиологи еще не решили, что следует считать самым существенным для мозга, как психического органа, вес ли его, или химический состав, или количество извилин, или форму мозга или его тип; но, вероятно, что каждое из этих условий имеет свое особое значение... Всякое психическое явление стоит в зависимости от какого-нибудь органа или какой-нибудь ткани; поэтому, психическая наследственность имеет причиной физиологическую наследственность; иными словами: психическая наследственность есть частный случай биологической наследственности*).

Вот на основе общей закономерности влияния среды на все свойства организма, мы, конечно, признаем влияние ее и на нашу психику. Разумея под этой средой не только физические явления природы, но и обычаи, верования, политический и социальный строй, культурные и бытовые навыки, мы, разумеется, должны будем признать, что влияние ее (т. е. среды) в числе других функций организма распространяется и на нашу психику, видоизменяя и заполняя ее содержание. Вот почему так красиво прав был в данном случае Герберт Спенсер, который сказал, что «от дикарей происходят с течением времени наши Ньютоны и Шекспиры».

Прежде чем перейти сейчас к практическим задачам евгеники в нашем понимании, необходимо разобрать еще одну

*) Т. Рибо. Наследственность душевных свойств. Изд. Риккера стр. 373, 374, 376.

теорию, провозглашенную даже до зарождения евгеники и очень близко ее затрагивающую. Я имею ввиду учение английского пастора Мальтуса, так называемое мальтузианство. Мальтус утверждал, что все решительно социальные бедствия, раз'едающие род человеческий, проистекают от его чрезмерной размножаемости, в свою очередь и ведущей якобы к постоянному перенаселению с его пагубными последствиями (голод, войны, болезни и проч.). Он считал, что в то время как население вырастает в геометрической прогрессии, средства питания увеличиваются только в арифметической прогрессии, и таким образом все более и более отстают в отношении численности населения.

Зародившись большие века назад в эпоху черной реакции против французской революции, мальтузианство уже тогда инстинктивно стремилось уменьшением численности широких масс населения умалить опасность штурма и экспроприации богачей густыми колоннами обездоленного люда. И для «спасения» человечества Мальтус провозгласил «принцип религиозно-нравственного воздержания» (т. е. полового воздержания). Он рекомендовал для бедноты полное безбрачие (вернее, абсолютное половое воздержание), а для более состоятельных слоев населения—поздние браки при условии сознательного ограничения деторождения. Впоследствии, капиталистическая промышленность, вероятно, стремясь к моральному оправданию и расширению сбыта своего нового фабриката—противозачаточных средств, вдохновила незначительную модификацию слова «мальтузианство», снабдив его префиксом «нео». Возникшее, таким образом, «неомальтузианство», разумеется, немедленно выкинуло за борт «принцип религиозно-нравственного воздержания» и заменила его (опять таки ради «благосостояния» все того же трудового народа) пропагандой энергичного ограничения деторождения (а рекламы, конечно, широко предлагают для этого нужные средства). Отсюда и происходит система «двудетных браков»—Zweikindersystem, вскоре принявшая даже форму бездетных браков.

Какова же научная ценность «учения» Мальтуса?

В ответ мы сошлемся на ту блестящую отповедь, которую дал мальтузианству Карл Каутский *). Вскрыв до основания глубокую враждебность этой теории по отношению к пролетариату, Каутский доказал еще и ее полную несостоятельность: С точки зрения Мальтуса все организмы лишь пред'являют спрос на средства питания; при этом упускается из виду, насколько организмы сами собою полезны в этом отношении друг другу. Каутский, оттенив именно эту сторону

*) Карл Каутский. Размножение и развитие в природе и обществе. Госиздат, 1923.

вопроса, показал, что ничтожно мало количество организмов, которые сами либо целиком, либо отдельными частями (листьями, плодами, яйцами и т. д.) не служили бы одновременно средством питания для других организмов. Отсюда Каутский делает тот вывод, что параллельно с тенденцией к колоссальному росту потребности в средствах питания идет тенденция к еще несоразмерно большему умножению запасов его. Что же касается самого главного—невзгод и бедствий человеческого рода, то Каутскому, разумеется, не стоило труда доказать, что все они —неизбежный и прямой результат диктатуры капитала.

В настоящее время установлен целый ряд факторов психофизической дегенерации человечества:

Изнурение непосильным или чрезмерно продолжительным трудом, особенно в условиях фабрично-заводского производства (без надлежащих санитарных мероприятий); широкое применение в промышленности женского и детского труда без достаточной охраны их биологических свойств и особенностей; алкоголизм, социальные и венерические болезни; империализм, как фактор колоссально растущих армий и кровопролитных войн со всеми вытекающими отсюда этническими, бытовыми и социальными последствиями и др.

Если доискиваться причин этой «культурной» дегенерации (что уже многими сделано), то очень легко убедиться, что все они обусловлены экономическим и политическим строем современного буржуазного государства. В условиях этого государственного строя не только невозможно их устранение или даже серьезное умаление, *но оно даже и немыслимо*, ибо все это органические последствия всей системы капиталистического хозяйства, с ее неизбежной эксплуатацией человека, экономическими кризисами, империализмом, голодом, проституцией и проч. Только переустройство классового общества на принципах свободного труда создаст базу для практического проведения в жизнь проблем подлинной евгеники, евгеники трудового народа.

Эта новая евгеника, как биосоциальная наука, в методах своих опирается как на естественно-научные знания, так и на социальные науки. Для нас здесь особый интерес представляет отношение евгеники к медицине. Задачей последней, как известно, является обеспечение человеку его нормальной работоспособности в условиях окружающей среды. Отсюда,—тесная связь медицины с евгеникой, выражающаяся в общей для обоих наук идее работоспособного человека. Но задачи евгеники в этом отношении, конечно, идут значительно дальше: не просто сохранение нормальной работоспособности личности, а формирование наивысшего и социально ценнейшего типа ее; в этом смысле, по выражению Гротьяна «евгеника есть вершина социально-медицинского мышления».

В частности отметим еще тесную связь евгеники (недаром называемой еще социальной гигиеной) с гигиеной в том смысле, что первая теоретически и должна бы направлять всю работу второй в своих именно целях: улучшение среды, преследуемое гигиеной, должно проходить в направлении создания обстановки, благоприятной для проявления прежде всего именно социально ценнейших качеств человека. Но при этом евгеника отнюдь не стремится к установлению одного какого-либо типа человека, хотя бы и идеально совершенного. Напротив, если бы даже (как выразился Гэтс) «удалось весь мир населить Шекспирами и Ньютонами»—это ни в коем случае не было бы экономическим достижением. Только дифференциация типов во всем многообразии человеческих способностей и дарований и является мерилом и постоянным двигателем культуры.

Есть еще и практическая связь между евгеникой и медициной и состоит она в том, что последняя в основе своей работы расчищает путь для первой. Эта роль подсобника евгеники выявлена Е. П. Радиным в отношении педологии: «Педология, как наука о психофизических особенностях детского организма,..... проявляющихся в тех или других формах в зависимости от условий воспитания и среды,—призвана низвергнуть кумир буржуазии—наследственность..... Социальная евгеника опирается на био-педологию... и в равной степени и на научный марксизм *).

Резюмируем наше отношение к проблеме наследственности с точки зрения евгеники: Задача последней, нам думается должна в этом случае состоять в выяснении законов улучшения и прогноза развития врожденных способностей индивида, применительно к окружающей среде, и умении направить это развитие для максимальной пользы обществу. Практическая евгеника отнюдь, стало быть, *не есть* «гигиена размножения», а гигиена развития и укрепления врожденных способностей в условиях окружающей среды. В этом смысле нам, может быть, следовало бы и совсем отказаться от слова «евгеника». Ибо то содержание, которое фактически присвоено сейчас этому термину (хорошая наследственность, хорошая родословная)—это есть грубо тенденциозное, резко реакционное и в научном отношении окончательно одряхлевшее понятие. Для нас подобной евгеники нет и быть не может. Но нам более, чем евгенистам-антропологам—нужна наука о формировании многостороннего и высокого типа homo sapiens,—и путь для этого, практический путь — пока (при современном уровне биологических знаний) — только евтеника, т.-е. гигиена внешней сре-

---

*) Е. П. Радин. Охрана здоровья детей и подростков и социальная евгеника. Госиздат, 1923, стр. 6.

ды, или как еще стали говорить «Эобиотика», иначе, правильная, здоровая, красивая жизнь. Но при этом мы не отрицаем (и не думали это делать), что уровень психо-физических качеств отдельного индивида определяется, конечно, его врожденными способностями, но степень достижения этого уровня, а главное его грядущая кривая для потомства зависят в значительной степени и от внешних условий.

Итак, вся эволюция человека, как в биологическом, так и культурно-историческом своих моментах представляет один из этапов эволюции всей природы. Еще Маркс сказал: «Изменяясь под влиянием сил природы человек в то же время изменяет и самое природу». В поисках средств подчинения своей воле своей дальнейшей собственной эволюции, человек прежде всего должен соответствующим образом «изменить природу», т. е. воздействовать на окружающую среду. Разумея под средой все стороны человеческого бытия, мы, следовательно, в целях евгеники—идею ее должны практически перенести во все области нашего культурного и материального существования: в производство, педагогику, психотехнику, медицину, социологию и политику. На всех ступенях и во всех стадиях своей деятельности человечеству надлежит подчинять внешнюю среду идее своего психо-физического совершенствования: умеренный, здоровый, социально-полезный труд по силам и способностям каждого, достойное материальное и культурное существование, воспитание и образование, сообразно врожденным способностям и влечению—вот ближайшие основные практические вехи биосоциальной евгеники. Но это не есть евгеника привиллегированной касты, а искусство красиво жить и умение творить новую прекрасную жизнь гением и руками всего человечества и для всего человеческого рода.

Профессор В. А. БАРЫКИН

ВИТАЛИЗМ И МАТЕРИАЛИЗМ В МИКРОБИОЛОГИИ

I.

Уважаемые товарищи!

Бюро Вашего кружка предложило мнé высказаться по вопросу о виталистическом и материалистическом направлении в том отделе естествознания, где я работаю вот уже скоро 25 лет, именно в микробиологии. Я охотно принял это предложение и постараюсь развить перед Вами мысли, легшие в основу всей моей работы за эти прошлые годы, верней всего моего миропонимания. Для каждого из нас, не довольствующихся наблюдением случайной смены «случайных» переживаний, а ищущих *об'яснения* всего того, что происходит в окружающем нас мире, свойственно стремление к построению общей идеи, способной логически стройно охватить и нас самих, и мир, в котором мы живем.

Это стремление к стройному, логически последовательскому миросозерцанию не есть исключительное качество нашего поколения. Это стремление Вы найдете на любой странице старой книги, книги человеческой культуры.

С первых дней сознательной жизни человечества и до наших дней ряд мыслителей, философов, естествоиспытателей или просто государственных, общественных и религиозных деятелей стояли и стоят перед задачей постигнуть эту всеоб'емлющую идею и ей руководствоваться в своей жизни, в своих отношениях к окружающему миру. В книге человеческих исканий есть страницы, написанные людьми самых различных направлений, самого разнообразного уклада личной жизни и личной работы. Проходит-ли жизнь человека под знаком удачи и личного счастья, или проходит она под знаком разочарования и страдания — безразлично,—человек настойчиво ищет руководящей идеи, освещающей ему его путь и об'ясняющей для него всю окружающую природу.

И вот удивительно, сменяются тысячи поколений людей, веками накопляется громадный опыт, в руках человечества

оказываются могущественные достижения науки, в его руках целые области господства над природой, а пути, по которым движется человеческая мысль, остаются все теми же неизменными путями, и их всего два этих пути, и каждый из них освещен своей собственной идеей—руководительницей.

Одна из этих основных идей в биологии, *виталистическая* идея утверждает, что в основе жизни лежит особое созидательное начало, сообщающее всякой живой форме определенную автономность и закономерность; начало, не поддающееся никакому материалистическому анализу и постигаемое лишь с помощью чистого спекулятивного мышления.

Другая идея—руководительница человеческих исканий—*материалистическая или механистическая идея*. Она говорит, что жизнь есть простая и случайная игра физико-химических сил, что в живом организме нет ничего таинственного, недоступного материалистическому анализу, что, наконец, жизненный процесс во всех его проявлениях подчинен тем же законам, которые управляют и любым процессом среди мертвой природы.

Эти две идеи, руководящие человеческой мыслью, по самой своей сущности являются враждебными друг другу. Они находятся в вечной борьбе. Жизненный опыт, достижения точной науки лишь перевоплощает эти идеи, лишь изменяет фактический материал, с которым они оперируют, оставляя нетронутым их сущность, их устремление.

Позвольте показать Вам разницу в этих устремлениях. В период расцвета виталистической идеи, именно в средние века, она владела умами всех выдающихся ученых. Что же она им подсказывала? Вот примеры. Для Раймон Люлля—водка это не водка, а квинтэссенция вина и относится к тем качествам, за которыми скрывается божество, заключенное в бренную оболочку вещей. Благодаря химикам мы теперь знаем, что представляет собою водка, а физиологи об'яснили нам ее «божественные качества» при действии на центральную нервную систему.

При возникновении микробиологии, когда перед изумленным взором Афанасия Кирхнера, Левенгука (17 век) и других раскрылся мир мельчайших живых существ, учили, что эти живые существа зарождаются из мертвой природы, что они наделены особыми чудесными качествами, как напр. способностью переноситься на огромные пространства, действовать на расстоянии, противостоять огню, перевоплощаться один в другого и т. д. Блестящими опытами Пастёра была доказана ошибочность всех этих чудесных свойств микробов.

Гениальный Линней, систематический ум которого не остановился перед многообразием живой природы, в смущении отступил перед миром микробов. Линней в своей системе отнес их к хаосу и отказался от изучения этого хаоса, говоря, что человеческий ум не должен пытаться своим анализом проникнуть в эту область во избежание гнева божия. К счастью, опасения Линнея оказались неосновательными, и естествоиспытатели не побоялись систематизировать и изучать жизнь микробов во всех ее проявлениях.

Все эти примеры наивной веры и наивных страхов грубы и до очевидности ясно показывают несостоятельность спекулятивного мышления пред точным анализом. Они важны для нас в другом смысле. Из них мы узнаем, что идея, допускающая божественное начало и чудеса в природе, оставляет поле битвы, как только на него вступает наука со своим точным материалистическим анализом. Но можно-ли отсюда сделать заключение, что у виталистической идеи не остается никакого поля битвы, никакого плацдарма для развертывания своих армий? Такое заключение было бы ошибочным и преждевременным.

Я скажу, пожалуй, парадокс, но мне кажется, что виталистическая идея обеспечена в своем перманентном существовании не хуже, а, может быть, и лучше материалистической. На самом деле, что лежит в основе этих двух руководящих человеческой мыслью идей? *Механисты, материалисты* утверждают, что все в природе, начиная от простой химической реакции среди мертвых тел и кончая сложнейшим проявлением психической деятельности живого организма, может быть об'яснено определенными сочетаниями действующих физико-химических сил.

Таким образом *механистическое или материалистическое* миропонимание связывает свою окончательную победу с *всеоб'емлющими конечными* достижениями точной науки. Движущим началом материалистической идеи является вера в беспредельные силы человеческой мысли, вера в конечное торжество точной науки.

В этой вере красота и сила материалистической идеи, раскрепощающей человека от всякого фетишизма, окрыляющей его мысль к свободному и гордому полету, но в этом и слабость материалистической идеи перед лицом виталистов. Виталисты, как и сто, и тысячу лет тому назад имели и сейчас имеют в своем распоряжении обширное поле для борьбы с материализмом. Ведь естественные науки не все в природе сумели разложить на законы физики и химии. Достижения науки, как бы они ни были блестящи, не охватывает собой всего, о чем могут быть постоянные вопросы. Темных, не выясненных наукой областей гораздо больше, чем то, что она могла постигнуть. И разве сегодня или завтра мы, трезвые люди, можем ждать конечных всеоб'емлющих результатов нашего анализа природы? Идти к этим результатам остается еще долго, и конца пути никому не

видно. А пока остается хоть одна не выясненная область в живой или мертвой природе до тех пор будет развертывать в ней свою аргументацию и витализм. Виталистическая идея —успокоительная идея, и да будет мне прощена резкость суждения—унизительная идея. Она говорит всем ищущим: «ищи, сколько хочешь,—все равно твои искания в конечном счете будут бесплодны, так как останется всегда нечто, не доступное твоему материалистическому анализу». Для виталиста движение человеческой мысли к конечному знанию так же опасно, как полет бабочки вечерней порой на пламя свечи. Будут сожжены крылья и погибнет бабочка; конечная истина лежит за пределами достижений точной, человеческой науки.

Итак, Вы видите, что сила виталистической аргументации связана с неполнотой научных знаний, с невежеством человечества.

Этим был силен старый витализм, этим он продолжает защищать свои цитадели и в наши дни.

Чтобы не услыхать упрека в голословности этого утверждения, позвольте напомнить Вам хотя бы в самых кратких и общих чертах историю витализма и его современную систему доказательств.

Есть вопросы и вопросы. Если Вы спросите, напр., откуда взялся Иван, Вам скажут, что его родила Дарья. Вы будете удовлетворены таким ответом, так как он легко поддается Вашему непосредственному личному наблюдению и опыту. Но если Вы станете спрашивать дальше о происхождении Дарьи, ее матери Акулины, ее бабушки Прасковьи и т. д. и дойдете до вопроса о происхождении человека вообще, то ответы на последний вопрос уже не будут опираться на прямые свидетельства органов чувств и личный опыт, они в лучшем случае окажутся логически правдоподобной догадкой, гипотезой.

А таких вопросов можно поставить бесконечное количество: о происхождении живой и мертвой природы, о происхождении земли, солнечной системы, всего мира, о законах, управляющих всем этим миром и т. д.

Попытки ответить на эти «проклятые» вопросы мы находим в глубокой древности. Так напр., один из древнейших греческих философов Фалес, живший за $6^1/_2$ столетий до Христа, размышляя о вселенной с ее непрерывными изменениями, пришел к выводу, что всюду должно существовать нечто общее, положившее начало всем вещам, какая то единая «*сущность*». Эта изначальная сущность вещей у разных мыслителей Греции связывалась с различными представлениями.

По Фалесу такою сущностью является вода, по Анаксимену (за 500 лет до Р. Х.), воздух, по Гераклиту—огонь

и т. д. Эмпедокл (493—432 г. до Р. Х.) соединил все эти начала и учил, что в основе вселенной лежит земля, вода, огонь и воздух, допуская, что вселенная возникла из хаоса, беспорядочного смешения указанных четырех элементов.

Анаксагор (500—428 л. до Р. Х.) развил и углубил мысли своих предшественников. Он говорил: «ничто не может ни начать своего существования, ни подвергнуться разрушению; все есть скопление или отделение предсуществовавших элементов». Так, золото состоит из золотых элементов, воздух из воздушных, земля из земляных и т. д. Оставался открытым вопрос, каким же образом эти элементы в хаосе нашли друг друга, расположились в определенном порядке и соединились в осязательно существующие вещи. Анаксагор допустил здесь вмешательство особой сознательной и разумной силы, которая движет элементами, соединяет их и располагает в закономерном порядке.

Гипотеза Анаксагора о вмешательстве в устройство вселенной особой высшей разумной силы, не связанной с материальными элементами, но управляющей ими, естественно приводила *к идее о боге*, т.-е. к религии. Эта же гипотеза легла в основу и *виталистической идеи*.

Современник Анаксагора Демокрит (460 л. до Р. Х.), основатель атомистической теории был в то же время и первым выразителем *материалистической идеи*. По представлению Демокрита все предметы состоят из мельчайших невидимых и неделимых (по гречески «атом») частиц. В отличие от элементов Анаксагора атомы Демокрита не имеют никаких качеств, свойственных телам природы. Они находятся в беспрерывном и беспорядочном движении и вступают в самые разнообразные случайные сочетания. Те качества, которые воспринимаются человеком от окружающих его вещей, есть результат определенных, хотя бы случайных сочетаний атомов. Таким образом, всякую разумную, устраивающую вселенную силу, Демокрит отрицает.

Виталистическое учение достигло своего апогея в философской системе Аристотеля (384—322 до Р. Х.). Аристотель по справедливости считается основоположником древнего витализма. Его мысли господствовали в области биологии среди виталистов не только средневековья. Он является первым научным предвестником *всех* виталистических попыток до позднейшего времени включительно. В своих сочинениях «О происхождении животных» и «О душе» Аристотель предусмотрительно переносит виталистическую идею из мертвой природы в область живых организмов, область наиболее сложную, т.-е. наименее доступную для тогдашней науки и поэтому наилучше защищенную от материалистического анализа и критики.

В области биологии Аристотель исходит из *проблем формообразования*, т. е. из эмбриологии и онтогении. Аристотель знал, что органы зародыша появляются в известной последовательности. Сердце, напр., появляется раньше печени. Нужно было решить, происходит ли печень из сердца, или вслед за сердцем. Аристотель решает, что в действительности печень появляется самостоятельно и вслед за сердцем: «подобно тому», говорит Аристотель, «как после мальчика появляется мужчина». Отсюда нужно было допустить, что в зародыше потенциально находится и сердце, и печень, и проч. органы. Что же руководит закономерным развитием зародыша? В зародыше, говорит Аристотель, существует особое начало, называемое им *энтелехией* («целесообразность» от: ἐντ εαυτῶ το τέλοε εχειν—заключать в себе цель). Как в глыбе мрамора заключается возможность (динамис) статуи, так в зародыше скрыт будущий зрелый организм. В силу энтелехии статуя должна была бы существовать в уме скульптура еще до своего осуществления в глыбе мрамора. Энтелехия не равнозначна с материальным осуществлением данного предмета, напр., той же статуи.

«Семя», говорит Аристотель, «образует тело из вещества, доставляемого материнским организмом, путем одухотворения его. Оно таким образом обладает специальным принципом развития», обладает душой. Душа—вот основание для развития и существования организованных тел. Она является первой, совершенной и целесообразной действительностью, энтелехией всего живого. Успех Аристотельского учения, обеспечивший ему продолжительное и глубокое влияние на умы, об‘ясняется именно тем, что виталистическая идея Аристотеля укрылась в область живой природы, сдавая наперед плацдарм своей аргументации в области мертвой природы материалистам, которые впоследствие действительно простыми химическими исследованиями показали с непреложной очевидностью, что качества и свойства мертвых тел неот‘емлемы от их материальной природы. Но для овладения полем битвы и среди мертвой природы материалистам понадобились века настойчивой борьбы и кропотливых изысканий. Химики средневековья, не зная ничего о природе вещества, с упорством держались взглядов Аристотеля и отделяли свойство (энтелехию) от материи. Вы знаете, как настойчиво, с каким неистощимым упрямством, алхимики ставили свои опыты, надеясь натолкнуться на способ получения из свинца полноценного золота. Истинным элементом для этих химиков было свойство, само же вещество являло собой нечто безразличное, чему можно было придать какие угодно качества, какую угодно энтелехию, если только узнать секрет привлечения нужной энтелехии к обрабатываемому веществу.

Средние века отделяют нашу эпоху от древности целой научной пропастью. Средние века, века господства виталистической идеи были, как Вы знаете, периодом полного научного упадка, мало того они были длинным и мрачным периодом экономического и социального упадка. В умах процветали схоластика, метафизика, телеология, астрология. Мыслящее человечество считало ниже своего достоинства заниматься «низменными» явлениями природы и искало в их земной оболочке выражения божества, выражение высшего разума, высших законов нематериального порядка. В религии господствовала нетерпимость, фанатизм и инквизиция. В социальной жизни—феодальная система и рабство народов. От Галилея берет свое начало количественное и аналитическое изучение мертвой природы. Однако древними лишь одна геометрия была приведена в более или менее стройную систему.

Открытие законов падение тел и последующий непрерывный поток исследований в области точных законов природы, завершенный работами Ньютона, создали стройную систему науки о механике в широком смысле этого слова, т.-е. о возможных и действительных движениях или состояниях равновесия масс.

Неудивительно поэтому, что натурфилософы великой эпохи возрождения жили под мощным влиянием механистической идеи. Теория жизни, напр., у Декарта и Лейбница сведена к машинной теории организмов.

В эту эпоху виталистические принципы Аристотеля опирались исключительно на ту отрасль науки, которая была наименее изучена, именно на биологию. Мысли Аристотеля о сущности жизни были обезличены и пропитаны мистицизмом. Некоторые ученые, как напр., ван Хельмонт, пытались преподнести эти мысли в новом изложении. У Хельмонта Аристотелевское учение о душе вылилось в трактат об «Археe». Но по существу это было лишь менее талантливое повторение мыслей Аристотеля. Архей—это кузнец, выковывающий по своим образцам то существо, которое он задумал создать.

Я не намерен утруждать Ваше внимание историей дальнейших перевоплощений Аристотелевской идеи о душе и энтелехии. Краткого списка имен философов и исследователей совершенно достаточно, чтобы Вы видели, что дело шло не о коренном пересмотре этой идеи, а лишь о применении ее к постепенно изменяющейся обстановке в связи с завоеваниями точной науки.

По Гарвею (1578—1652) развитие зародыша идет под руководством особого «зодчего» (Opifex). В творениях природы Гарвей ищет бога или душу мира.

У Шталя (1660—1734) основным началом жизни является истинная и сознательная душа, активная, движущая и разумная, строющая себе тело, лишь как орудие своего проявления.

В конце 17 века и начале 18 века в связи с большим количеством открытий возникли и новые течения. Вы помните этот поток открытий. Левенгук открыл сперматозоидов, Сваммердам, Мальпиги и друг. описали ряд фактов из области развития лягушки, насекомых, курицы; Боннэ, Галлер, Вольф и др. углубили область эмбриологии, Реомюр, Спаллацани натолкнулись на явления регенерации и т. д.

Естественно этими открытиями выдвигались три основных вопроса: 1) вопрос о происхождении самих зародышей, 2) вопрос о закономерности их развития и 3) вопрос о их регенеративных способностях. Разрешение их можно было искать в двух предпосылках. 1) Развитие мыслимо из зачатка, в котором в миниатюре заложена уже готовая форма будущего зрелого организма. Такое развитие было бы простой *эволюцией* уже существующей формы (Сваммердам, Боннэ, Галлер, Спаланцани, Мальпиги и др.).

2) Развитие мыслимо, как новое образование со специальной дифференцировкой из первоначального однородного, зачаточного материала. Такое развитие носит название *эпигенеза* (Мопертиус, Вольф, Блюменбах и др.).

Все эпигенетики в то же время были и виталисты.

Виталистическая идея в рассматриваемый период достигает вершины своего развития в лице Блюменбаха. Вместе с последним заканчивается и эпоха старого витализма. Блюменбах излагает свою гипотезу в двух небольших сочинениях: «Institutiónes physiològicae» (Физиологические основы) и «Ueber den Bildungstrieb» (О созидающей силе).

К числу жизненных сил (vires vitales) Галлера, именно сократимости, раздражимости и чувствительности, обусловливающих все функции организма, Блюменбах присоединяет порыв к форме (nisus formativus). Эта сила, заведующая образованием формы, создает организм, регулирует его питание и восстанавливает его целость при повреждениях.

Здесь нельзя не упомянуть, что рядом с расцветом старого витализма в области биологии он находил поддержку и в некоторых философских системах. Так напр., видную роль в этом направлении сыграла Кантовская «Критика способности суждения» с ее «тектоникой природы», с ее организованными существами, как машинами, о происхождении которых не следует спрашивать.

Натурфилософия в лице Шеллинга и Гегеля исходила так же из мысли, что природа обладает особой «тектоникой».

Природа есть идея, и предметы природы суть застывшие проявления этой идеи.

Здесь же следует упомянуть Окена, учившего о неразложимости органической формы, Рейля с его *жизненной материей*, обладающей особым видом кристаллизации, Тревирануса с его жизненным *инстинктом*, управляющим развитием индивидуума: «Может быть», говорит Тревиранус: «пшеничному зерну снится корень, стебель и колос».

Идеи старого витализма нашли свое последнее выражение у Иоганна Мюллера, Аутенрита, Тидемана, Бурдаха и, наконец, у знаменитого химика Либиха.

Убежденные виталисты наших дней полагают, что старый витализм такой победоносный в своем развитии, умер естественной смертью исключительно от отсутствия противников.

Но мы могли бы напомнить, что 19-ый век, и особенно его средина характеризуется именно широкой волной критического и отрицательного отношения к витализму. Достаточно назвать хотя бы таких блестящих критиков витализма, как Лотус и Клод Бернар. «Жизнь», говорит, напр., Бэрнар: «не более и не менее темна, чем остальные первопричины». «Жизненные процессы строго подчинены физико-химическим условиям».

Жестокий и казалось смертельный удар витализму был нанесен Дарвиновским учением об эволюции, господствовавшем во второй половине минувшего столетия.

Эта эпоха, как иронически замечает Дриш, характеризуется Дарвинизмом, т.-е. рецептом, как можно строить дома определенных стилей одним лишь беспорядочным нагромождением камней. Все виталисты этой эпохи, как и нео-виталисты наших дней, являются убежденными противниками теории Дарвина. Новый витализм сосредоточивает свою аргументацию в области *физиологии формообразования*. Мы еще коснемся системы современного нам витализма. Но прежде чем перейти к ней, необходимо отметить, что лучшие представители науки являлись в то же время и убежденными противниками витализма. Достаточно назвать здесь *Дюбуа—Реймона* с его знаменитым «ignórabimus». «Частица железа есть и заведомо остается тем же предметом, безразлично, описывает ли она длинный путь по вселенной, как составная частица метеора, или мчится по рельсам в колесе локомотива, или струится вместе с кровяными шариками через мозг поэта». «Не существует жизненной силы в смысле виталистов, т. к. действия, приписываемые ей должны быть разложены на действия центральных сил, исходящих от материальных частиц». «Такой силы не существует, так как силы не могут существовать самостоятельно, не могут произвольно связываться с материей и потом снова отделяться от нее».

Не менее видным противником виталистов является *Гельмгольц*. «Если бы жизненная сила могла временно уничтожить химичесоке сродство между углеродом и кисло-

родом, то углекислота была бы разложима без затраты работы, и освободившийся углерод мог бы производить новую работу». Нео-виталистам наших дней предшествуют Гис, Гете и Бэр, введшие понятие о закономерностях в формообразовании, о механике развития, где жизненный процесс не является результатом физико-химических процессов, но господствует над ними.

Из среды виталистов выдвигаются упорные критики Дарвинизма, как напр., Гандштейн, Виганд, а у нас Берг с его номогенезом и друг.

Ряд новейших философов, как Гартманн и Либманн, так же, как раньше их Шопенгауэр являются сторонниками виталистической идеи.

Из современных нам ученых видную роль в развитии нео-виталистической идеи сыграли: Эдгард, Густав Вольф, Берг, Ганс Дриш, Иоганн Рейнке, Пенлей, Дженингс, Бехер, Берхон, Гурвич, Беганский, Штерн, Карпов, Лосский, Гартманн, Шульц и другие.

Система нео-витализма получила свое полное развитие особенно в работах Ганса Дриша. Дриш ставит основной вопрос: есть ли у живых организмов такие процессы, которые не могут быть сведены на явления, известные нам из неорганического мира, и поэтому должны считаться автономными, т.-е. подчиненными собственным особым законам.

И отвечает: для организмов характерны два признака *целесообразного* строения, именно: *гармоничность и способность регуляции.*

Экспериментальная физиология доказывает, что любая не слишком малая часть гармонической живой системы вполне равнозначна своему целому, что из нее способно произойти такое целое, хотя и в миниатюре, каким является правильно развитый зрелый организм. Таким образом любая часть целого должна была бы включить в себя всю бесконечно сложную машину полностью, если рассматривать организм с механической точки зрения. А такой машины ни построить, ни вообразить себе нельзя. Никакая машина не может бесконечно делиться, оставаясь в то же время целой.

Основой развития организма являются не законы механики, а нечто, получающее у Дриша Аристотельское название энтелехии (целесообразности). Доказательством существования и действия этой энтелехии являются:

1) гармоническое развитие организма,

2) опыты с зародышами,

3) опыты с реституциями и регенерациями (Tubullaria и Clavellina),

4) Функциональные приспособления и регуляции,

5) явления инволюции,

6) анализ закономерных движений и поступков от рефлексов до индивидуальной психической жизни включительно.

Энтелехия соответственно своим многообразным проявлениям в организме снабжена по Дришу целым рядом особых признаков, познаваемых не опытом, а лишь отвлеченным мышлением.

Энтелехия своеобразное, неразложимое элементарное начало, лишенное локализации в пространстве и времени.

Энтелехия не есть вид энергии, но она способна в процессах реституции и приспособления приостановить реакции, которые по условиям системы были бы возможны и состоялись бы, если бы не вмешательство энтелехии. Она способна и активировать реакции.

Энтелехия похожа на «демонов» Максвелля, могущих заставить переходить тепло из места низкой температуры в место более высокое, т.-е. нарушить второй закон термодинамики.

В своих заключительных выводах Дриш связывает энтелехию не только с целесообразностью индивидуальных живых организмов, но и с проблемой универсальной целесообразности.

Существует ли сверхиндивидуальная целесообразность в органическом мире? Нельзя ли рассматривать, напр., государство, не как аггрегат индивидуумов, а как органическое целое? Не являются ли процессы размножения указанием на сверхиндивидуальные цели в органическом мире? Не говорит ли об энтелехии гармония между органической и неорганической природой? Весь мир, вся вселенная с ее бесконечным протяжением и гармонической сложностью не говорят ли о существовании всеоб'емлющей энтелехии? Наконец то, что живет в каждом из нас в виде этического и морального начала, определяющего правильность или неправильность людских взаимоотношений, не есть ли выражение той же сверхиндивидуальной энтелехии?

И Дриш, не колеблясь, отвечает на все эти вопросы в утвердительном смысле: вся природа, вся вселенная существует ради определенной цели, управляется нематериальной энтелехией. Вы понимаете, что здесь в нео-виталистической системе Дриша скрывается новая попытка воскресить в перевоплощенном виде древнюю теорию Анаксагора о разумной силе, управляющей миром, новая попытка расширить свое поле борьбы с материалистами, включив в него и мертвую природу, и весь космос.

Что же может противопоставить современный *материалист* этому виталистическому натиску. Материалистическая идея за рассматриваемый период времени так же подверглась пересмотру и эволюции в связи с развитием точного знания. Тщательное изучение неорганического мира постепенно шаг

за шагом вытесняло и вытеснило, наконец, виталистов из тех отделов науки, где об'ектом исследования была мертвая природа, реакции и превращения среди мертвых тел. Здесь, в этой области, наука достигла блестящего развития и полной ясности, и у виталистов не осталось ни одного уголка, где можно было бы укрыть энтелехию, откуда можно было бы грозить дерзкому человеческому уму сверх'естественными силами этой энтелехии.

И если Дриш делает новый виталистический набег на мертвую природу, то он делает этот набег без всякой аргументации.

В наши дни единственной областью, где виталистическая идея еще может искать оружия для борьбы с материалистами, остается биология, учение о жизни.

Согласно мыслям *физиологов механистов* Дюбуа-Реймона, Гельмгольца, Людвига и Клода Бернара, учение о жизни должно быть ни чем иным, как прикладной физикой и химией, напр., кровообращение сводилось ими к движению жидкостей по трубкам, питание—к химическим процессам, возбуждение в нерве, сокращение в мышце—к электрическим явлениям и т. д.

Однако такие простые представления по мере развития физиологии все трудней и трудней укладывались в рамки обычной химии и физики. Так, дыхание нельзя было об'яснить простым выравниванием напряжения глаза в крови и легочных пузырьках, всасывание и выделение—фильтрацией или осмосом и т. д. Из совокупности новейших физиологических исследований нужно было заключить, что организмы являются машинами своеобразными, существенно отличающимися от тех приборов и механизмов, которые могут быть построены человеком. Таким образом создается учение о *биомеханизме* или шире о *биологизме*, происходит слияние физики и химии, нарождается новая дисциплина—*физическая химия* с ее важнейшим отделом *коллоидной химии*.

Во главе современного биомеханизма становится знаменитейший биолог наших дней Лёб. Леб рассматривает организм, как машину, построенную из белковых коллоидов в электролитной среде. Организм—машина пользуется химической энергией белков, жиров и углеводов, поверхностной энергией своих коллоидных систем, осмотической и электрической энергией ионов.

Перед современным биомеханистом («физицизм» Ледюка) выдвигается ряд сложнейших задач, относящихся к статике и динамике жизненного процесса. Из этих задач, на которых главным образом сосредоточиваются усилия исследователей, важнейшими являются:

1. *анализ статики или морфологии* структурных элементов организма с точки зрения структуры коллоидов,

2. *анализ динамики* или жизнедеятельности организмов с точки зрения превращения энергии среди коллоидов, пропитанных электролитами и, наконец,

3. *анализ целесообразного поведения* организмов в окружающей среде, стремление разложить этапы этого целесообразного поведения на рефлексы, а последние на физико-химические процессы.

Известные опыты Рубнера (1894) и Атватера (1904), доказавшие применимость к организмам закона сохранения энергии, создали прочную базу для энергетического устремления современного физицизма.

Современный физицист не ограничивает свою работу химико-органическим анализом. Чтобы доказать, что то или иное сложное соединение в организме возникает по естественным причинам и не нуждается в участии какой-нибудь особой жизненной силы, материалист наших дней не только разлагает это соединение, но и синтетически его воспроизводит в своей лаборатории. Лабораторный синтез ряда органических веществ, происхождение которых приписывалось виталистами в свое время жизненной силе, блестяще начатый и осуществленный впервые на мочевине Вёлером, выбивает виталистическую идею из одной казавшейся наименее доступной противникам позиции. Таким образом материалистическое направление в наше время опирается на физико-химический анализ жизненных процессов и на синтетическое осуществление их.

Потребовался бы целый специальный цикл докладов, чтобы представить Вам хотя бы вкратце отчет о достижениях точной науки в области биомеханики. Позвольте поэтому мне ограничиться лишь отдельными примерами.

Анализ гистологии клетки в связи с биологическими свойствами последней давно наводил на мысль, что ряд реакций, которыми отвечает живая клетка на воздействия окружающего мира, обязан своим происхождением исключительно физической (коллоидной) структуре клетки, ее архитектонике. Для подтверждения этой мысли были сделаны попытки создать из мертвого материала такие модели, такие сочетания, которые обладали бы, если не всеми, то некоторыми характерными для живой клетки реакциями на окружающую среду. Так Штритманн и М. Фишер воспроизвели на нитях расщепленного кеттута и скрипичных струн полную картину мышечных сокращений. Погружая импровизированную ими мышцу (пучек нитей кеттута или струн) в кислый раствор, обычный для работающей мышцы, а затем в Рингеровскую жидкость, они получали типичную кривую мышечного сокращения. Коллоидные нити авторов, укорачивавшиеся при разбухании и удлиннявшиеся при обратной отдаче воды, вели себя в опыте, как настоящие мышечные волокна, да-

вали явления тетануса, утомления, явления лестницы, остаточное сокращение и т. д.

Бютчли, Квинке, Румбелер, Леманн и друг. дали модели капель, которые подобно живым клеткам, почковались, ползли, «фагоцитировали» и т. д.

Дюбуа, Бётлер—Беркэ, Вудхид, Кукук, Штадельманн, Латфальд и друг., пользуясь органическими коллоидами и солями радия или бария, получали «культуры» образований, морфологически и функционально напоминавших некоторые свойства элементарных живых форм.

Но самые блестящие достижения в этой области несомненно принадлежат Ледюку (Et. Leduc: Etudes de biophysique. 1. Theòrie physicóchimique de la vie et générations spontanèes (1910). 2. La Biòlogie synthètique (1912). 3. La dinamique de la vie (1913).

Ледюк исходит из учения Фарадея о силовых центрах и силовом поле. По мнению Ледюка, это учение, сыгравшее такую огромную роль в физике, полностью сохраняет свое значение и для биологии. Анализируя строение живых форм, мы всюду встречаем картины, точно воспроизводящие графическое изображение магнитного спектра с его лучистым и концентрическим расположением силовых линий. Таковы напр., центрозома с ея сферою, радиолярии, солнечники, ствол дерева с сердцевинными лучами и концентрическими слоями древесины, радиальное строение медуз, полипов, иглокожих и т. д.

Радиальная и концентрическая структура живых форм указывает на характер тех сил, которые произвели эти формы, указывает на существование в последних динамических центров, действующих из центра лучеобразно. Подобные динамические центры и являются организующим началом живой формы, источником ее «жизненных» сил. Живая клетка ни что иное, как динамический центр с его полем, сама жизнь—результат взаимодействия динамических центров и их реакций на окружающую среду. В живой протоплазме так же, как в жидкостях, пункты более сильной или более слабой концентрации, являясь динамическими центрами, представляют собой очаги центростремительных и центробежных сил. Пункт бóльшей концентрации, положительный силовой центр диффузии, излучает из себя центробежные токи концентрированного раствора и направляет к себе центростремительные токи раствора менее концентрированного. В обратном направлении действует отрицательный силовой центр диффузии, пункт наименьшей концентрации.

Везде, где в живом образовании возникает разность концентраций, появляются и указанные силовые центры, образующие около себя поле осмотических сил. Силу, определяющую собой разность концентрации, Ледюк называет «биомоторной силой». Она «одушевляет материю движением, называемым жизнью».

Свою теорию Ледюк доказывает многочисленными экспериментами и яркими примерами искусственного воспроизведения, как структур, поразительно напоминающих структуры живых образований, так и реакций, свойственных «жизни»; сюда относятся напр., структура клетки с центрозомой, цитоплазмой и оболочкой; процесс простого и кариокинетического деления клетки; «фагоцитоз» и внутриклеточное переваривание; процесс экскреции; явления клеточной раздражимости; явления термо-фототропизма и т. д.

Все эти опыты с большой убедительностью говорят о том, что многие «жизненные» реакции клетки, поражающие поверхностного наблюдателя сложностью и биологической закономерностью, обязаны своим происхождением исключительно структуре и физическому состоянию клетки.

Но клетка, взятая в целом, представляет собой ни что иное, как очень сложную коллоидную систему. Таким образом разгадку реакций, протекающих внутри самой клетки, естественно было искать в области коллоидной или физической химии. Дарвин, Негели, Вейсманн, Гертвиг, Ру, де-Фриз и др. доказывали, что понятие о клетке, установленное Шлейденом и Шванном, как понятие о простейшем, неразложимом элементе жизни, является спорным и противоречит всем законам эволюции. По мнению указанных биологов необходимо допустить существование более простых, более элементарных жизненных единиц, чем морфологически законченная клетка. А выдающиеся морфологи, как напр. Лук'янов (1893 г.), Ранке, Леонтович, Гейденгейн, Меркель, Доббель и друг., изучая тончайшую структуру и свойства сложных организмов, собрали многочисленные факты, говорившие о том, что сложный организм не может рассматриваться, как многоклеточная колония, в которой только морфологические охарактеризованные единицы-клетки живут и действуют, что жизненные свойства сосредоточены не в одних клетках, а равномерно распределены по всем территориям сложного организма. С этой точки зрения сложный организм представляет собой огромный синтиций, огромный комплекс коллоидных систем, пестрый по своему внутреннему строению, но живущий, т. е. реагирующий во всех своих частях, независимо от того, будет-ли эта часть клеткой в смысле Шлейдена и Шванна, или же это будет межуточное вещество, не имеющее структуры клетки.

Углубляя вопрос о коллоидной структуре организма, об его элементарных жизненных единицах Бахманн, Жигмонди, Меллер, Брэдфорд и друг. ищут аналогии между строением клеток и тканей с одной стороны и строением коллоидов с другой. Эти ученые высказывают мысль, что с точки зрения

коллоидного состояния живая клетка идентична гелю коллоида, т. е. такому состоянию коллоида, когда его частицы, молекулярные комплексы распределены в клеточном соке в известном порядке, находятся в известной стадии раздробления (дисперсии); что «жизненные» реакции клетки сопровождаются изменением в ту или другую сторону этой степени раздробления (дисперсности) молекулярных комплексов клеточного коллоида. Самая морфологически законченная структура клетки соответствует той, которая наблюдается у коллоидов при их несовершенной кристаллизации.

Герцог и Янекэ (1920) прямо утверждают, что структура живых коллоидов родственна структуре мертвых коллоидов.

Но если элементарная структура живой и мертвой материи близки между собой, то физико-химический анализ «жизненных свойств» организмов имеет все права на существование и все шансы на успех.

«Не может быть сомнения», пишет Дю-Буа-Реймон: «в каком положении находится вопрос об отличии явлений в мертвой и живой природе. Такого отличия не существует. В организме материальные частицы не обладают никакими новыми силами, которые не действовали бы и вне его. Таким образом нет сил, которые заслуживали бы название «жизненных» (Untersuchungen über thierische Elektrizität). «Физиология», говорит другой знаменитый исследователь Огуст Конт: «начала принимать научный характер, стремясь полностью освободиться от всякого теологического или метафизического влияния, только в недавнее время, когда жизненные явления стали рассматриваться, как подчиняющиеся общим законам» (Cours de philosophie positive. T. 3.).

Касаясь даже наиболее сложных явлений живого организма, напр., нервных процессов, сопровождающихся ощущениями, нет никаких оснований сомневаться в том, что эти ощущения являются результатом деятельности нервных клеток мозговой коры, функция которой выражается в физико-химических превращениях веществ, находящихся в клетках. Отсюда вытекает положение, «что при полной идентичности материальных процессов в одних и тех же воспринимающих аппаратах, и ощущения, получаемые нами, являются одинаковыми» (Лазарев. Ионная теория возбуждения. 1923).

А это положение перекидывает мост между внешней природой с ее физико-химическими процессами и психической жизнью, протекающие в сознании животного.

Переход живой клетки из покоя к деятельности может иметь своей причиной только изменение физико-химического состояния клетки.

Гениальные исследования Лёба доказали, что находящееся в покое, неделящееся яйцо приходит в активное со-

стояние деления при действии на него ионов. По исследованиям Лёба и Нернста ионы играют такую же выдающуюся роль в процессах нервного и мышечного возбуждения.

С точки зрения физической, коллоидной химии всякая живая ткань состоит из белковой стромы, пропитанной раствором солей. Последние, находясь в очень разжиженном состоянии, разделены на ионы. Как ионы, так и частицы белка несут электрические заряды и под влиянием электрического тока могут перемещаться. Однако белковые частицы при прочих равных условиях перемещаются медленней, чем ионы солей, поэтому при действии на живую клетку кратковременных постоянных токов или достаточно частых переменных прежде всего происходит в клетке смещение ионов солей и скопление их у полупроницаемых перегородок. Здесь у этих перегородок и должны совершаться материальные изменения в возбудимой ткани. Большинство ионов, действуя на белковые растворы, вызывает выпадение протеинов, которое может носить различный характер, смотря по количеству прибавленной соли. Так, по Гарди, прибавляя постепенно соль к ионизированному раствору протеина, несущему электрический заряд и способному перемещаться в электрическом поле, мы вызываем сначала выпадение белка, затем его растворение с переходом в неионизированный белок и, наконец, его коагуляцию.

По исследованям Шварца и Хёбера существует ясный параллелизм между способностью ионов действовать на белок и их способностью вызывать разражение ткани, ее возбуждение, выражающееся той или иной биологической реакцией ткани.

Исходя из этих физико-химических предпосылок, Лазарев развил и экспериментально обосновал ионную теорию возбуждения, распространив ее на учение о зрении, слухе, обонянии и т. д. Теория Лазарева, пользующаяся математическим анализом для своей аргументации, впервые устанавливающая количественные законы в учении об ощущениях, является блестящим подтверждением того, что самые сложные «жизненные» процессы укладываются в рамки точного материалистического анализа.

Одним из характернейших признаков для живой формы является то, что ее жизнь представляет собой гармоническое координированное целое. У многоклеточного организма гармония достигается посредством рефлекторной деятельности нервной системы и инкреторной деятельности желез, посылающих через кровь химические раздражители.

В результате этих двух видов деятельности, организм ведет себя целесообразно и работает закономерно.

Целесообразность поведения с физико-химической точки зрения приводит к анализу *тропизмов* или *вынужденных*

движений по терминологии Лёба. (I. Loeb: «Вынужденные движения, тропизмы и поведение животных». Москва 1924).

Механизм тропизмов, произвольных и инстинктивных движений животных, связан с действием внутренних и внешних сил. Анализ этого механизма облегчается тем, что большинство организмов построено по принципу двусторонней симметрии, т. е. так, что морфологическая симметрия является в то же время симметрией в физиологическом и динамическом отношении. При нормальных условиях в обеих симметрических половинах тела имеется одинаковое химическое и физическое строение, одинаковая скорость химических реакций, в результате чего источник силы, действующей с одинаковой интенсивностью на обе симметрические половины тела, вызывает одинаковые процессы в обеих половинах центральной нервной системы и одинаковое напряжение симметрических мышц, заставляя животное двигаться по прямой линии. Если источник силы действует только на одну сторону тела, то скорость химических и физических реакций на этой стороне тела вырастает или уменьшается по сравнению с другой симметрической стороной, т. е. нарушается одинаковость напряжения физиологических процессов в соответствующих половинах центральной нервной системы, нарушается следовательно и равенство в напряженности симмитрических мускулов. Так напр. мускулы глаза, который освещен сильней, испытывают более сильное напряжение, чем симметрические мускулы другого, слабо освещенного глаза. Если в центральной нервной системе возникнут импульсы к движению, то ответ на эти импульсы будет неодинаков в симметрических мускулах обоих глаз. Действие мускулов на освещенной стороне окажется сильней, животное начнет поворачивать голову, а затем и все туловище к источнику света и будет изменять свое положение до тех пор, пока освещение обоих глаз не выравняется, т. е. пока не сравняется в той и другой симметрической половине тела напряженность реакций. А в результате равенства последних и двигательные импульсы вызовут одинаковое движение симметрических мускулов, находящихся теперь в одинаковом тонусе. Животное станет двигаться к источнику или от источника света по прямой линии и будет сохранять прямолинейность своего движения до тех пор, пока новое асимметрическое влияние опять не изменит направления его движения.

Таким образом движение, обусловленное светом или другим видом энергии, может показаться выражением воли или намерения со стороны животного, тогда как «в действительности животное вынуждено итти туда, куда его несут ноги» (Лёб). Такие же вынужденные движения легко воспроизводятся при повреждении некоторых частей мозга; тогда животное теряет способность двигаться по прямой линии и с

неизбежным постоянством отклоняется либо в сторону повреждения, либо в противоположную (в зависимости от вида и участка повреждения в мозгу). Разница в фиологически вынужденном движении и в вынужденном движении от хирургического повреждения мозга лишь в том, что в первом случае дело идет о воздействии, имеющем временный преходящий характер на определенный участок мозга, тогда как во втором случае нанесенное повреждение надолго или навсегда исключает функцию данного участка мозга, оставляя животное под воздействием лишь противоположного неповрежденного симметрического участка мозга.

Так напр. вынужденное вращение животного, вызванное неодинаковым освещением глаза, будет наблюдаться до тех пор, пока освещение обоих глаз не станет одинаковым, тогда как если зачернить глаз одной стороны, то вынужденное круговое движение будет совершаться постоянно (опыты Лёба с некоторыми насекомыми). Лёб показал, что природа вынужденных движений совершенно одинакова, идет-ли дело о «подвижных» или «неподвижных» животных и растениях, так или иначе ориентирующихся по отношению к внешним источникам энергии (свет, электричество, химич. вещества и т. д.).

В тех случаях, когда животное или растение имеет асимметрическое строение тела, его движение к источнику или от источника энергии (положительный или отрицательный тропизм) утрачивает прямолинейность, оно приобретает иногда характер движения по спирали, но общее направление этого движения полностью сохраняется.

Биологи, об'ясняющие целесообразную ориентировку людей в окружающей среде с антропоморфической точки зрения, должны были в качестве стимулов к движению выдвинуть такие факторы, как удовольствие, боль, любопытство и т. д. Оставаясь последовательными, им нужно было бы те же факторы внести и в оценку целесообразной ориентировки в окружающей среде растений и животных. Но тогда перед ними стал бы ряд неразрешимых задач. Типически вынужденные движения людей больных Мениеровой болезнью не сопровождаются ни чувством удовольствия, ни чувством боли.

Круговые движения мухи с одним зачерненным глазом никто не рискнет об'яснить огорчением или содроганием от восторга. Поворот растения к освещенному солнцем окну или движение спор водоросли к светлой стороне сосуда, едва-ли подсказаны им любопытством или чувством особого удовольствия.

Итак, поведение животных и растений, кажущееся произвольным, состоит из ряда непрерывных, вынужденных дви-

жений. В преобладающем большинстве случаев ориентировка этих вынужденных движений целесообразна для данной живой формы.

Огромное большинство растений и животных — рабы света: все они упорно стремятся к свету и солнцу, все положительно гелиотропичны, начиная от простейшей туфельки (paramaecium), гусениц, личинок морской уточки (Lepas anatifera) и до цветов, подсолнечников, деревьев, пресмыкающихся, млекопитающих и человека.

Но рядом с положительно гелиотропичными в природе встречаются и живые формы с ясно выраженным отрицательным гелиотропизмом. Так напр. совершенно выросшие личинки домашней мухи перед окуклением обнаруживают отрицательный гелиотропизм, они движутся прочь от источника света. Можно, как показали Хольмс и Гаррей, заставить при известном направлении лучей света (сзади и сверху), падающих на животное, положительно гелиотропичных, приостановить его поступательное движение и даже заставить животное перекувырнуться в обратную сторону.

Что ориентировка на свет (гелиотропизм) есть явление чисто физического порядка, лучшим доказательством служит изобретение Джон Хейс Хаммондом гелиотропической машины, ориентирующей свое движение по отношению к источнику света с чувствительностью и с точностью любого животного или растения. Машина Хаммонда, построенная им при содействии Мисснера и получившая название «собаки», представляет собой ящик, поставленный на трех колесах, снабженный двумя чечевицеобразными стеклами на переднем конце, очень похожими на большие глаза. Благодаря особому механизму, заключенному в этом ящике, «глаза», «собаки» Хаммонда отвечают на световое раздражение (ручной электрический фонарик) с поразительной точностью. Освещенная спереди «собака» Хаммонда приближается к фонарику и следует за ним, проделывая по комнате самые сложные маневры. С этой стороны «собака» Хаммонда надежней осла, следующего, по пословице, за пучком сена. Как только гасится фонарик, «собака» немедленно останавливается. Если переставить выключатель машины и заставить вертеться мотор, связанный с колесами, в обратную сторону, «собака» будет пятиться от света, убегая от него самым решительным образом. «Целесообразная» ориентировка Хаммоновской «собаки» по отношению к источнику света производит, как говорит Лёб, жуткое впечатление.

Все живые формы находятся или непрерывно, или периодически под воздействием самых разнообразных видов энергии, действующих на них из окружающей внешней среды. Отсюда и различные виды тропизмов: гелиотропизм (свет), гальванотропизм (электричество), геотропизм (притяжение земли), стереотропизм (давление), хемотропизм (химические вещества), термотропизм (температура) и т. д.

Как сказано выше, ориентировка живых форм в окружающей среде в силу их тропизмов носит характер «целесообразной» ориентировки. Поведение живых форм «разумно» с точки зрения их жизненных интересов. Естественно возникает вопрос: целесообразность или разумность вынужденных движений, правильно ориентирующие животных, являются-ли они результатом действия какой-либо сверх'естественной энтелехии, управляющей организмом, или вынужденные движения живых форм *случайно* оказываются целесообразными для них. Лучшим ответом на поставленный вопрос служат наблюдения, когда то или иное вынужденное движение живой формы вредит ей и даже губит ее или ее потомство.

Стереотропизм (тропизм на давление) широко распространен в природе. Мы его находим напр. у многих видов червей. Если земляных червей поместить в банку с вертикальными стенками, они все забираются в углы, где тело возможно более полно и тесно соприкасается с твердой стенкой сосуда. Стереотропизм заставляет червей зарываться в землю. Так Nereis, род морских червей, обычно зарываются в песок под влиянием своего стереотропизма. Но вот Максвелль собрал их в фарфоровую банку без песка и поместил в банку стеклянные трубки, просвет которых соответствовал диаметру червей. Через 24 часа в каждой трубке оказалось по 1 червю. Черви не покинули трубок даже и тогда, когда банка была выставлена на солнечный свет, который быстро убил всех Nereis.

Покойный проф. Уитмэн сообщил, что голуби самцы, если они содержатся изолированно, пытаются проделывать спаривающие движения (стереотропизм) с любым твердым предметом, даже с собственною тенью на земле.

Комнатная муха откладывает яйца на гниющее мясо (хемотропизм), но не на жир. Однако она откладывает их и на предметы, смазанные сверху камедью, которая не может служить пищей для личинок. Асептические банановые мухи откладывают свои яйца, как на свежие, так и на стерилизованные бананы, хотя банан лишь тогда пригоден в пищу личинке, когда в нем развиваются дрожжи.

Всем известен полет ночных бабочек на источник света, сжигающий их крылья и часто губящий самих бабочек.

Таких примеров тропизменных движений, которые совершаются роковым образом для животного вне всякой связи с тем, полезно-ли, или вредно это движение, можно было бы привести неограниченное количество. Подобные примеры убедительно говорят за то, что большинство тропизмов полезны не потому, что в основе их лежит недоступное анализу целе-

сообразное начало (энтелехия), а потому, что только те из живых форм, у которых их тропизменные реакции случайно оказались полезными, вышли победителями в борьбе за существование. В том, что тропизмы живых форм правильно и выгодно для них ориентируют их в окружающей среде, нужно видеть результат многовековой эволюции живого вещества, начиная от одноклеточной микроорганизма и кончая человеком. В этой эволюции вновь возникающие случайные, т. е. неизвестные нам по своим причинам уклонения живого вещества от среднего типа или обречены на исчезновение, или укрепляются и распространяются на новые поколения. Такие уклонения, пусть они вызываются внутренними причинами или воздействием внешней среды, достигая известных пределов распространения, становятся уже характерным признаком, качеством неот'емлемым от данного вида живой формы. Эволюция с этой точки зрения есть переход количества в качество.

В настоящее время идет между биологами материалистами спор о том, совершается-ли эволюция живого вещества скачками, мутационным порядком в смысле Коржинского и де-Фриза, или путем постепенных и последовательных накоплений новых признаков, нарождающихся в результате внутренних изменений зародышевой плазмы и внешних воздействий окружающей среды (Дарвин, неодарвинисты во главе с Платэ, неоламаркисты).

Спор этот для темы моего доклада имеет второстепенное значение, и я не буду на нем останавливаться. Скажу-лишь, что, повидимому, правы и те, и другие. Эволюция живого вещества идет, как в порядке последовательных, закономерных накоплений новых признаков, так иногда и в виде скачкообразных появлений этих признаков.

Так или иначе необходимо при изучении законов эволюции считаться с тем, что живая форма выдерживает конкуренцию в том случае, если ее тропизменные реакции полезны и выгодны для ее существования, и погибает, если они вредны. Живые формы, сохранившие за собой место в природе, как правило, снабжены «разумными» и «целесообразно» ориентирующими их тропизмами.

Учение о тропизмах, о вынужденных движениях охватывает собой весь живой мир со всеми его проявлениями от простейших до наиболее запутанных и сложных. В учение о тропизмах входят, как одна из неот'емлемых его составных частей и такие реакции, которые на языке телеологов получила название «инстинктов». Инстинкты управляют поведением животного, неудержимо влекут его то к поискам пищи, то к любовным утехам, то к заботе о потомстве. Инстинкты—те же тропизменные реакции. Подобно тому, как воздействием известных химических агентов можно напр. некоторых пресноводных ракообразных, лишенных гелиотропизма, сделать реагирующими резко положительно или отрицательно на солнечный свет, так же точно, вводя ткань половой железы, т. е. гормон или химический раздражитель этой железы самца в кастрированный организм самки, можно сообщить последней половые инстинкты первого (опыты Штейнаха, Воронина и др.). Выше уже были указаны примеры тропизменных реакций, выражающихся в инстинктах: попытки голубя совершить половой акт с своей тенью (стереотропизм), кладка мухами яиц в мясо или камед (химиотропизм), и т. д. Учение об инстинктах, как тропизменных реакциях, ведет в дальнейшем к пониманию высших проявлений психической деятельности человека и животных.

Характерным признаком высоко развитой психической деятельности являются поступки животного и человека, вызванные «воспоминаниями о прежних переживаниях» (реакциях) организма. Если повторно раздражать мускул, то на второе, третье и т. д. раздражение он может реагировать сильней, чем на первое. Антропоморфисты сказали бы, что он выучивается хорошо отвечать на раздражение. В действительности первое раздражение повышает, повидимому, концентрацию водородных ионов в мускуле настолько, что последующие раздражения благодаря новому повышению концентрации водородных ионов оказывают более сильное действие, чем первое раздражение. Если раздражения следуют непрерывно одно за другим, повышая концентрацию водородных ионов за определенные пределы, реакция мышцы слабеет и, наконец, совсем угасает.

Крылатые тровяные тли, снятые с растения Cineraria, как показал Лёб, если над ними проделать несколько опытов гелиотропизма, «обучаются» этому вынужденному движению и начинают реагировать на свет значительно быстрей, чем в первых опытах. Подобное «обучение» вши, по мнению Лёба, так же может быть об'яснено изменениями в концентрации водородных ионов. Настоящее «обучение», «воспитание» начинается там, где живая форма располагает особым механизмом, носящим название ассоциативной памяти. Под ассоциативной памятью нужно подразумевать тот механизм, в силу которого известный стимул вызывает у животного не только прямое действие на этот стимул, но и действия по воспоминанию, совпавшие в прошлой жизни животного с первым стимулом. Так пейзаж, запах цветка и т. д. вызывают воспоминания о людях, когда-то встреченных нами среди такого же пейзажа или среди таких же цветов.

Ассоциативная память является функцией некоторых частей мозга, напр., мозговых полушарий, имеющихся только у определенных видов животных. Известно, что большинство позвоночных, некоторые виды насекомых, головоногих и ра-

кообразных обладают ассоциативной памятью, тогда как у червей, актоний, инфузорий и т. д. она отсутствует.

Количественный анализ ассоциативной памяти стал возможен лишь с того времени, когда наука обогатилась методом «условных рефлексов» Павлова, позволяющим математически точно измерять действия этого механизма. Собака, у которой путем настойчивой тренировки образован условный рефлекс на 100 колебаний метронома в минуту, выделяет 6-10 капель слюны на этот звуковой стимул. 96 или 104 колебания метронома в минуту уже ослабляют или совсем останавливают выделение слюны.

Стереотропизм лежит в основе инстинкта спаривания, побуждая спариваться самцов с самками своего же вида. Однако Уитмэн показал, что подобная специфичность у голубей напр. не наследственна, а является действием «по воспоминанию». Странствующие голуби, выращенные с домашними, спаривались только с последними и отказывались спариваться с собственным видом.

Не доказывают-ли эти опыты, что национальный и расовый антагонизм свойство не наследственное, а благоприобретенное?

Крэг выращивал самцов голубей в условиях, при которых они никогда не имели возможности встретиться с другими голубями. Один из таких изолированных голубей, почти не ворковавший осенью и зимой, в начале весны начал приходить в большое возбуждение, ворковать и обращаться с рукой ухаживавшего за ним человека так, как будто это была живая птица, самка. Когда этому голубю исполнилось около года, к нему в клетку подсадили самку. Самка вызывала половой инстинкт у голубя, но он спаривался не с ней, а с рукой ухаживавшего за ним человека всякий раз, как эта рука просовывалась в его клетку. Ассоциативная память извратила половой инстинкт голубя.

Таким образом тропизменные действия, обусловленные ассоциативной памятью, их взаимное видоизменение, ускорение или торможение, создают такое количество комбинаций, при котором предсказание о поведении животного становится почти невозможным. Отсюда почва для учения о свободной воле.

Ухаживание мужчины за женщиной, когда «избраннице сердца» посвещаются годы труда и вдохновения, могло бы служить иллюстрацией свободной и длительной воли. Однако, удаление половых желез уничтожает ухаживание и гасит любовные иллюзии, а замещение этих желез железами противоположного пола, изменяет признаки и поведение самца на признаки и поведение самки.

Материнский инстинкт, заставляющий муху откладывать яйца в мясо, которым будут питаться личинки; тот же инстинкт робкого чибиса на наших болотах, повелевающий ему

лететь с риском собственной жизни на охотника, чтобы отвлечь внимание этого охотника от гнезда с яйцами; наконец, тот же инстинкт, побуждающий женщину жертвовать собой ради спасения собственного ребенка—все это явления одного порядка, все это сложная игра вынужденных движений, тропизменных реакций, лежащих в основе поступков и поведения животных.

В ту же категорию, несомненно, должны быть отнесены и героизм солдата, отдающего свою жизнь за родину, и радость принятия мученического венца за идею.

Для последовательно мыслящего материалиста самое моральное и этическое содержание человека, его понятия о социальном добре и зле суть ничто иное, как результаты реакций по своему внутреннему механизму равноценных тропизменным реакциям туфельки и водорослей, инстинктам мухи, условным рефлексам хорошо тренированной собаки Павлова.

Но если это так, если учение о вынужденных движениях, о тропизменных реакциях, способно охватить собой все многообразие жизненных явлений до воспитания, верований и идейных устремлений человека включительно, то виталистическая теория, проповедующая свободную волю, должна занять подобающее ей место.

II

Если мы теперь перенесем наше внимание из области общей биологии в один из самых молодых отделов ее, именно в микробиологию, то и здесь в науке о мельчайших живых существах мы встретимся с той же упорной борьбой между материалистической и виталистической идеями, какую мы видели в области общей биологии. На самом деле ведь мельчайшие живые существа обладают всеми теми же функциями и свойствами, которые характеризуют более сложные и более высоко организованные живые формы.

Конечно, было бы странно искать в поведении микробов элементов высшей психической деятельности, но микробы так же, как человек, обезьяна, собака, лягушка, муха, бабочка, щука или пиявка живут, размножаются, «разумно» и «целесообразно» ориентируются в окружающей среде и выполняют свойственную им специальную работу. Следовательно, в царстве микробов виталистическая идея с таким же успехом может искать своего утверждения, как и в остальном мире живых форм. И действительно, вся наука о микробах с первого дня своего существования и до последних дней является тем полем, где виталисты не раз расставляли свою артиллерию для обстрела противников.

Но благодаря простоте организации микробов, жизненный процесс у них легче, поддается анализу и учету, чем

у других живых существ, а отсюда и несостоятельность виталистической идеи в микробиологии может быть выявлена с большей убедительностью и наглядностью, чем в общей биологии.

Я уже упомянул в начале своего доклада, что в первую пору знакомства с царством микробов, виталисты приписывали им поразительные чудеса и необычные качества: родятся из мертвой природы, переносятся на бесконечные пространства, бессмертны, противостоят огню, действуют на расстоянии, перевоплощаются друг в друга и т. д. Упомянул я также и о том, что систематический и точный анализ жизненных свойств микробов разрушил эту чудесную сказку. Анализ показал с полной очевидностью, не оспариваемой в настоящее время и виталистами, что микробы такие же простые смертные, как и весь остальной мир живых существ, и что те же законы, которым подчиняется жизненный процесс у сложных организмов, с роковой неизбежностью управляют и поведением микробов. Законы статики и динамики жизненного процесса тождественны для всех живых форм, начиная человеком и кончая брюшнотифозной палочкой или холерной запятой. Чтобы демонстрировать Вам тождество этих законов, позвольте остановиться на одном из самых разительных примеров, где «разумность» поведения микробов конкурирует с «разумностью» поведения такого высоко организованного существа, как человек. Подобно тому, как человек, микробы отлично ориентируются в окружающей среде, умеют избежать опасных влияний этой среды и найти в ней наиболее благоприятные, наиболее выгодные условия для своего существования и развития. «Целесообразность» поведения микробов в этом отношении не оставляет желать большего.

Впервые это качество микробов было обнаружено Пфеффером и названо им «трофотаксисом»,—умением микробов выбирать пищу. Опыт Пфеффера состоит в следующем. Если Вы в стеклянное блюдечко (часовое стекло), наполненное безразличной жидкостью, в которой плавают микробы, опустите одним концом тонкий стеклянный капилляр, содержащий раствор виноградного сахара, то из этого капилляра раствор сахара станет постепенно примешиваться к жидкости, где плавают микробы. Содержание сахара больше всего будет, конечно, там, где капилляр соприкасается с жидкостью, налитой в блюдечко. И вот Вы легко можете дать себе отчет в том, как микробы реагируют на появление сахара в окружающей их среде. Сахар—прекрасное питательное вещество для микробов, и микробы в Вашем опыте все соберутся к устью капилляра с сахаром, а часть из них, обладающая активной подвижностью, проникнет даже в самый капилляр.

Попробуйте теперь заменить капилляр с сахаром капилляром, содержащим раствор сулемы или хинина, или еще какого-нибудь ядовитого вещества для микробов. Микробы не только не устремятся к устью капилляра, содержащего сулему или хинин, а постараются уйти от этого капилляра, как можно дальше.

Из изложенного опыта Вы могли бы сделать тот вывод, что де целесообразным и разумным поведением микробов руководит высшая сила, виталистическая энтелехия. И Вы могли бы успокоиться на таком выводе, дав поведению микробов вместо материалистического физико-химического об'яснения, какое-нибудь ничего не об'ясняющее название, напр., «трофотаксис», т.-е. умение микробов выбирать себе подходящую пищу.

Но Вы могли бы поступить и иначе, не ограничиваясь изобретением нового термина, под которым скрываются чудесные свойства не материальной энтелехии, а пытаясь вложить в него определенное физико-химическое содержание. В этом случае Вам нужно было бы прежде всего доказать, что никакая чудесная сила не руководит поведением микробов, что это поведение зависит не от энтелехии, а от физико-химического состава тела микробов и такого же состава растворов, на которые микробы реагируют. Если бы Вы пошли по этому пути, то легко убедились бы, что простое изменение концентрации растворов, вводимых через капилляр в жидкость, содержащую микробов, является решающим моментом для поведения микробов. Так напр., тот же раствор сулемы, от которого микробы бежали, введенный в опыт в более слабых разведениях (концентрациях), но достаточных, чтобы повредить и даже убить микробов, такой раствор будет тем не менее не отталкивать, а привлекать к себе микробов. Иными словами поведение микробов из целесообразного и разумного, превратится во вредное и гибельное для них. Тогда Вы должны будете сделать и соответствующие выводы: или энтелехия стала неразумной и привела к гибели микробов, или если она не может быть неразумной, то она перестала руководить поведением микробов, т.-е. исчезла совсем из Вашего опыта. Дальнейшее изучение жизни и целесообразной ориентировки микробов в окружающей среде показывает, что не только химические вещества и их физическое состояние (концентрация), но и ряд других элементов окружающей среды воспринимается микробами и вызывает с их стороны соответствующие «целесообразные» реакции. Все эти реакции получили общее, уже известное Вам, название «*тропизмов*». Мы различаем у микробов те же тропизменные реакции, что и у остальных живых форм, а именно: химиотропизм (химич. вещества), аэротропизм (кислород воздуха), фототропизм (свет), гелиотропизм (солнце), гальванотропизм (гальванический ток), стереотропизм (реакция на давление) и т. д.

Каждая из этих реакций тропизма может быть или поло-

жительной, когда микроб приближается к данному источнику силы (свет, воздух, химич. раствор и т. д.), или отрицательной, когда микроб удаляется от данного источника силы.

Не было бы преувеличением сказать, что весь жизненный цикл микробов совершается под знаком этих реакций. А так как жизненный цикл микроба по своему смыслу и общебиологическому значению равноценен жизненному циклу любого другого живого существа, до человека включительно, то раскрытие механизма тропизменных реакций у микробов являлось бы по существу разгадкой «целесообразного» поведения любой живой формы.

Что же мы знаем об интимном механизме тропизменных реакций у микробов? Об'яснением этого механизма мы обязаны Лёбу, исходившему из Фарадеевского понятия о силовых линиях. Разобраться в действии этого механизма легче всего на каком-нибудь конкретном примере. Возьмем для примера микроскопически маленькую одноклеточную туфельку (Paramaecium), одетую со всех сторон ресничками. Реснички туфельки работают, как весла у лодки: их одновременное сокращение в одну сторону гонит туфельку вперед по прямой линии, сокращение в другую обратную сторону заставляет туфельку плыть тоже по прямой линии, но в противоположном направлении. Пользуясь своими ресничками-веслами туфельки идеально правильно ориентируются в окружающей среде: плывет в те участки среды, где она находит корм и удобство, убегает из тех участков среды, откуда ей грозит опасность или голодовка. Если Вы станете внимательно наблюдать туфельку в жидкой среде, где она плавает, то Вы легко поймете, какой механизм делает ее таким разумным кормчим. Представьте себе, что известный источник силы, напр., солнце посылает свои лучи, освещая туфельку спереди. Силовые линии этого источника будут падать с одинаковой интенсивностью на обе симметрические стороны тела туфельки, в обоих сторонах произведут одинаковые реакции, обусловливающие движение ресничек, вследствие чего реснички на обоих сторонах тела туфельки сократятся в одном и том же направлении с одинаковой силой и скоростью. И туфелька, как лодка, гонимая дружными гребцами, поплывет по прямой линии, приближаясь к источнику силы, направляясь к тому участку среды, из которого на нее упали лучи солнца. И мы скажем, что наша туфелька гелиотропична, обладает положительной гелиотропической реакцией. Но может случиться, что источником силы будет не солнце с его тепловыми и световыми лучами, действующими как ускоряющий момент для физико-химических реакций на поверхности тела туфельки, а какой-нибудь иной об'ект, вызывающий и ускоряющий физико-химические реакции, с которыми связана работа ресничек в обратном направлении. Тогда туфелька станет удаляться от источника силы, обнаружит отрицательную реакцию тропизма к данному источнику силы.

Возьмем теперь случай, когда силовые линии солнца падают на туфельку сбоку, ускоряя реакции только на одной стороне тела туфельки. Что тогда случается? Тогда начнут усиленно сокращаться реснички только одной стороны тела туфельки и, как гребцы, работающие веслами только на одном борту лодки, станут поворачивать тело туфельки, пока туфелька не примет положения, при котором силовые линии солнца с одинаковой интенсивностью упадут на обе симметрические стороны этого тела, т.-е. до тех пор, пока не заработают с одинаковой быстротой и силой реснички той и другой стороны. А в результате этой симметрической работы ресничек туфелька после поворота поплывет по направлению к источнику силы.

В изложенном опыте можно было бы туфельку заменить микробом, лишенным ресничек. Тогда движение этого микроба к источнику или от источника силы (положительный или отрицательный тропизм) совершалось бы не с помощью сокращения ресничек, а с помощью сокращения соответствующих участков на поверхности тела микроба. Движение внешне выразилось бы в виде змееобразного движения, но механизм его остался бы тем же самым, что и у туфельки. Наконец, дело могло бы итти о несимметрически построенном микроорганизме, напр., о холерной изогнутой палочке. Тропическое движение у нее имело бы вид зигзагообразной кривой, сохраняющей, однако, определенное направление или к источнику, или от источника силы.

У неподвижных микробов, прикрепленных к сустрату, на котором они живут, напр., у некоторых нитчатых бактерий тропизменные реакции выражаются изгибом их к источнику или от источника силы. Они реагируют на свет, на солнце так же, как многие высшие растения, ориентирующие свой корень в землю (геотропизм), и от восхода до заката солнца тянущиеся к нему верхними поверхностями своих листьев.

Чтобы понять всю важность тропизменных реакций для любого живого организма, необходимо вспомнить о том, что нет ни одной минуты в жизни организма, когда бы он не находился под действием какого-нибудь источника силы, а чаще целой группы их. Часть из этих источников силы действует на организмы постоянно, другая периодически, третья эпизодически, случайно. Нельзя себе представить ни одной живой формы, которая могла бы существовать без окружающей среды, т.-е. без источников силы, находящихся в этой среде и действующих на живую форму. Процессы питания, дыхания и размножения, специфическая работа, выполненная живыми существами, возможны лишь до тех пор, пока последние получают из окружающей среды, т.-е. от источников

силы этой среды, соответствующие запасы энергии и материалов, утилизируемых ими для своих жизненных функций.

Отсюда легко видеть, что только та живая форма может сохранить свое место в природе и расти за пределы индивидуальности, оставлять после себя целые поколения себе подобных, которая наделена «разумными» и «целесообразными» тропизменными реакциями. Утрата этих реакций, извращение их в сторону нецелесообразности влекут за собой гибель живой формы. Вот почему существующие живые формы, с которыми мы имеем дело, обладают, как правило, физико-химической структурой и свойствами, обеспечивающими им «целесообразную» ориентировку в окружающей среде, «разумное» использование источников этой среды. Но было бы ошибочно думать, что структура и свойства живых форм всегда совершенны, было бы бесполезно искать в жизненном процессе сверхматериальную энтелехию. Огромное количество живых существ обречены на вымирание, гибнут, не достигнув полного развития, или даже не начав развиваться, гибнут в массах повсюду, ежечасно и ежесекундно. Об этом вы можете прочесть в любом руководстве по эволюции живых форм, об этом подробно пишет Лёб в своей замечательной книге: «Динамика живого вещества».

Мало того, что природа расточительна в своих попытках строить новые часто неудачные живые формы, большинство, если не все существующие организмы в той или иной мере несовершенны по своим тропизменным реакциям, т.-е. по своей физико-химической структуре и свойствам. Именно это несовершенство и является силой, обеспечивающей дальнейшую эволюцию живых форм.

Если это так, то на ряду с «целесообразными» тропизменными реакциями у существующих живых форм мы без труда найдем и такие, где энтелехия виталистов «неразумно» ориентирует живую форму в окружающей среде и приводит к гибели. Примеры «неразумности» энтелехии мы уже видели в первой части моего доклада, когда касались общей биологии. Позвольте пополнить эти примеры из области микробиологии, и позвольте остановить Ваше внимание на одном моменте, связанном с самозащитой организма хозяина, напр., человеческого организма от проникших в его территории болезнетворных микробов.

Как известно, в этом случае организм хозяина, согласно исследованиям Мечникова и его школы, мобилизует против микробов целые армии своих лейкоцитов. Лейкоциты завязывают борьбу с микробами, нападают на них, пожирают их (фагоцитируют) и таким образом освобождают организм хозяина от угрожавшей ему опасности. Первый вопрос, который интересовал исследователей в этом акте самозащиты организма хозяина от микробов, сводился к тому, чтобы определить, какие моменты толкают лейкоцитов (фагоцитов) на борьбу с микробами. Опытами Массара, Бордэ, Воронина и друг. было установлено, что лейкоциты так же, как другие одноклеточные организмы, обладают химической и тактильной чувствительностью.

Внедрение микробов во внутренние территории организма хозяина сопровождается поступлением в соки, ткани и кровь организма хозяина ядовитых и привлекающих лейкоцитов микробных продуктов, и следовательно, устремление лейкоцитов к месту сосредоточения микробов по существу является такой же реакцией положительного тропизма, какую мы видели в опыте Пфеффера. Убедиться в химической чувствительности лейкоцитов можно на следующем простом опыте: если Вы введете в брюшную полость морской свинки один капилляр с раствором сахара, а другой с раствором сулемы, то лейкоциты заполнят первый капилляр и будут избегать второй.

Чувствительность лейкоцитов, как показали наблюдения вышеупомянутых ученых, может быть притуплена и даже совсем уничтожена под влиянием введения в организм хозяина различных химических веществ, напр., наркотических ядов. Тогда лейкоциты «не обращают никакого внимания» на микробов, и реакция фагоцитоза отсутствует.

С точки зрения Мечникова инфекция имеет место тогда, когда у лейкоцитов отсутствует или слабо выражена химическая чувствительность к микробам, а выздоравление от инфекции наступает тогда, когда лейкоциты путем длительного упражнения «привыкают», натаскиваются в борьбе с ответствующими микробами и вырабатывают к нему достаточный химиотаксис. Нужно Вам сказать, что учение о механизме и законах реакции фагоцитоза долгое время оставалось неразработанным. Физико-химический смысл всего этого сложнейшего и важнейшего биологического акта самозащиты организма хозяина против микробов оставался неясным, и самая реакция фагоцитоза казалась какой-то мистической реакцией. Говорили, что вот де ради интересов высшей индивидуальности, ради интересов той многоклеточной колонии, которая носит название организма хозяина, отдельные группы клеток, лейкоциты, не щадя себя, совершают героические подвиги альтруизма: вступают в борьбу с микробами, проникшими в организм хозяина, и жертвуют собой, погибая в этой часто неравной борьбе. Таким образом реакция фагоцитоза могла бы сойти за одну из надежнейших виталистических реакций. Правда, и в этой реакции сторонникам энтелехии нужно было бы ответить на некоторые вопросы. Одним из этих вопросов был бы следующий: допустим, что с точки зрения интересов высшей индивидуальности, т.-е. интересов организма хозяина, энтелехия, толкавшая лейкоцитов на под-

виги альтруизма, была целесообразной энтелехией, но тогда та энтелехия, которая руководит жизнью каждого лейкоцита в отдельности, эта энтелехия действовала ли она целесообразно и в интересах лейкоцита, когда она посылала его на заведомо неравную борьбу с высоко ядовитым и хорошо защищенным микробом. Нам известны многочисленные примеры массовой гибели лейкоцитов, вступающих в реакцию фагоцитоза микробов. Чтобы убедиться в этом, достаточно посмотреть под микроскопом содержимое любого гнойника. Как правило, оно сплошь состоит из распада и трупов лейкоцитов, погибших в борьбе с микробами на месте образования гнойника.

Опыты и наблюдения говорят за то, что и для организма хозяина реакция фагоцитоза не всегда целесообразна, не всегда совпадает с его интересами. Я напомню Вам здесь один из старых опытов, проделанных в свое время Вайар, Вэнсан и Ружэ со спорами столбнячной палочки на свинках и кроликах. Если Вы введете в брюхо животного отмытые от токсина споры столбнячной палочки, то животное не заразится и не погибнет от столбняка, так как все споры будут захвачены лейкоцитами.

Если же Вы введете в брюхо животного вместе со столбнячными спорами раствор молочной кислоты или тонкую взвесь земли, вызывающих у лейкоцитов более сильную реакцию тропизма, чем споры столбнячной палочки, то лейкоциты устремятся на введенные Вами безразличные для организма хозяина вещества. Споры столбняка окажутся свободными, прорастут в вегетативные, вырабатывающие сильный яд столбнячные палочки,—и животное на Ваших глазах погибнет от типического столбняка.

На языке виталистов Вы не нашли бы об'яснения этому опыту, так как здесь «разумная» энтелехия, повелевающая лейкоцитам в интересах организма хозяина захватить споры столбнячной палочки, повелела им игнорировать споры, смертельные для животного, ради фагоцитоза взвеси земли, безразличной для животного. Этот опыт учит нас тому, что если реакция фагоцитоза, как всякая тропизменная реакция, в большинстве случаев и является полезной для организма хозяина, то полезность ее обусловлена не повелениями свыше, не энтелехией, а естественным подбором и выживанием только таких живых форм, которые обладают соответствующей их жизненным интересам физико-химической структурой и свойствами.

Таким образом в учении о фагоцитарном иммунитете подтверждается тот же закон преобладания у живых форм полезных тропизменных реакций над вредными, действие которого мы уже видели в общей биологии и среди микробов.

Но если это так, то можно наперед сказать, что этот закон должен иметь и исключения и что не всякая реакция фагоцитоза будет полезна для организма хозяина. И мы действительно встречаем ряд случаев, где реакция фагоцитоза или бесполезна, или даже вредна для организма хозяина. Примерами бесполезности фагоцитоза являются: туберкулезная инфекция и проказа, одни из самых длительных и упорных заболеваний, где тем не менее реакция фагоцитоза выражена крайне резко. Сюда далее относятся: гоноррея, цереброспинальный менингит и фурункулез. При этих инфекциях захватывание лейкоцитами микробов возбудителей (гоноррея, менингит) или образование около них соединительнотканных мешков (фурункулез) вредит организму хозяина, так как микробы не разрушаются лейкоцитами, а, находясь внутри последних или будучи изолированы соединительнотканным мешком, они предохраняются от разрушительного действия на них соков организма, убивающих бактерий.

Наконец, чистый вред приносит организму хозяина фагоцитарная деятельность его лейкоцитов, когда эти лейкоциты, как показал Мечников, начинают пожирать собственные нервные клетки организма хозяина (нейрофагия в старости).

Из всего, что до сих пор было сказано о фагоцитозе, Вы видите, что было бы бесполезно искать об'яснения этой реакции у виталистов. Но те материалы, которые я представил Вам, все же недостаточны, чтобы разобраться в физико-химической сущности этой реакции. Поэтому Я считаю необходимым коснуться здесь хотя бы в общих чертах законов, управляющих реакцией фагоцитоза.

Вопрос о подчиненности реакции фагоцитоза обычным законам физики и химии впервые был выдвинут и экспериментально освещен работами Савченко, Барыкина и Майкова (1909—1910), подтвержденными впоследствии Левадити, Муттермильхом и другими.

Прежде всего посмотрим, зависит ли реакция фагоцитоза от жизненных свойств лейкоцитов и микробов, или же она совершается между ними по законам обычных реакций между мертвыми телами. Иначе говоря, есть ли в реакции фагоцитоза место для энтелехии, управляющей живыми формами? Оказывается, реакция фагоцитоза наблюдается не только в том случае, если и фагоциты, и микробы живы. Она происходит, как показали исследования Савченко, Барыкина и Майкова, и в том случае, если вместо живых лейкоцитов и микробов взяты мертвые лейкоциты и микробы, она происходит и в том случае, если в опыт вводятся одни обломки лейкоцитов или микробов.

Реакция, следовательно, не зависит от жизненных свойств лейкоцита или микроба.

Реакция фагоцитоза, согласно исследованиям вышеупомянутых авторов, слагается из двух стадий: 1) аттракции,

взаимного притяжения двух реагирующих тел (лейкоцита и микроба) и 2) погружения об'екта фагоцитоза (микроба) в протоплазму лейкоцита. Незаконченная реакция может ограничиваться одной стадией аттракции (attachement—французских авторов). Аттракция—необходимое условие для фагоцитоза. Где ее нет, не может быть и фагоцитоза. Чем сильней она выражена, тем сильней и фагоцитоз (погружение об'екта фагоцитоза в протоплазму лейкоцита). Отчего же зависит аттракция. Опыты показывают, что она зависит исключительно от физико-химического (коллоидного) состояния лейкоцита и микроба, безразлично будут ли последние живы, или мертвы, будут ли они не повреждены в своей морфологической цельности, или войдут в опыт в виде обломков. Достаточно изменить коллоидное состояние лейкоцита или микроба, чтобы аттракция между ними (resp. их обломками) изменилась: повысилась, понизилась, исчезла совсем. Ярким примером повышения аттракции являются случаи, когда микроб обрабатывается сывороткой иммунного (невосприимчивого) к нему животного. Так напр., стрептококк, возбудитель рожи, слабо притягивается, слабо фагоцитируется лейкоцитами человека. Но если этого стрептококка предварительно обработать сывороткой иммунной к нему лошади, то такой обработанный, т.-е. измененный в своем коллоидном состоянии стрептококк начнет гораздо сильней притягиваться (аттрагироваться) к лейкоциту и погружаться в протоплазму последнего (фагоцитироваться).

Сила аттракции в первом (стрептококк не обработанный сывороткой) и во втором случае (стрептококк обработанный сывороткой) может быть, как показал Барыкин, точно измерена. Она повышается от первого ко второму случаю во много раз. Чтобы оторвать напр., обработанный иммунной сывороткой об'ект фагоцитоза от поверхности лейкоцита, к которому он аттрагировался, нужно употребить насилие в 10—100 раз бо́льшее, чем в том случае, когда этот об'ект не обработан иммунной сывороткой.

Тот же закон аттракции распространяет свое действие и на лейкоцита. Лейкоцит, притягивающийся к микробу с определенной силой, перестает притягиваться к нему, если изменить необходимое для аттракции коллоидное состояние лейкоцита напр., подогреванием, замораживанием и т. д.

Я уже упомянул о том, что первая стадия реакции фагоцитоза, аттракция, является прямым показателем и второй стадии этой реакции. Чем сильней аттракция, тем быстрей и легче совершается погружение об'екта фагоцитоза в протоплазму лейкоцита, слияние этих двух тел, и обратно.

Было бы ошибочно думать, что в реакции фагоцитоза непременно об'ект фагоцитоза должен погружаться в протоплазму фагоцита. Мы знаем случаи, когда сам фагоцит погружается в протоплазму об'екта фагоцитоза: это те случаи, где фагоцит меньше об'екта фагоцитоза. В случаях, напр., нейрофагии клетки центральной нервной системы раз'едаются изнутри фагоцитами, погрузившимися в такую нервную клетку, более об'емистую, чем сам фагоцит.

Наконец, мы знаем случаи, когда одна группа фагоцитов пожирает другую. Если, напр., Вы введете в брюхо морской свинки 5—10 куб. с. стерильного бульона, то через 8—10 часов в брюшной полости свинки окажутся большие количества «микрофагов», лопастно-ядерных лейкоцитов. Через 12—15 часов на ряду с ними Вы начнете находить «макрофагов»—крупных клеток с овальным или круглым ядром. Последние на Ваших глазах станут увеличиваться в числе и к концу первых суток не только будут находиться в брюхе свинки в преобладающем количестве, но и будут пожирать своих сородичей «микрофагов».

Уже из приведенных примеров Вам ясно, насколько условны наши понятия о реакции фагоцитоза, когда мы изображаем ее, как акт пожирания вредного начала героическими лейкоцитами, охраняющими интересы организма хозяина. Поэтому было бы не бесполезным, если бы мы в дальнейшем при исследовании реакции, отказались от термина «фагоцитоза», а стали бы говорить об одном механизме этой реакции, не предрешая ее биологическое значение. Тогда перед нашими глазами остались бы 2 этапа реакции: 1. аттракция—взаимное притяжение двух реагирующих тел и 2. слияние их в результате аттракции. Мы убедились на опыте, что первый этап реакции целиком зависит от коллоидного состояния входящих в нее тел (лейкоцита и микроба), что расстройство, нарушение известной согласованности в коллоидном состоянии каждого из реагентов сейчас же отражается на ходе реакции.

Но мы убедились в этом только по отношению к первому этапу реакции, к аттракции. Интересно знать, тому же ли самому закону коллоидных взаимоотношений подчиняется второй этап реакции,—слияние двух реагирующих тел (погружение об'екта фагоцитоза в протоплазму лейкоцита). Сохраним лейкоцитов не измененными в их коллоидном состоянии и станем изменять коллоидное состояние микробов, обрабатывая их возрастающими количествами иммунной сыворотки. Самая постановка опыта сводится в общих чертах к следующему. Из брюшной полости морской свинки, за 8—10 часов перед этим получившей в брюхо 10 куб. с. бульона, добывается эксудат, богатый лейкоцитами — полинуклеарами. Эксудат трижды промывается в физиологическом растворе поваренной соли, чтобы освободить лейкоцитов от всяких следов жидкости, содержавшейся в эксудате. Затем из лейкоцитов готовится тонкая и равномерная взвесь их в физиоло-

гическом растворе поваренной соли, и эта взвесь разливается в равных количествах по маленьким пробиркам.

В каждую пробирку с лейкоцитами вносится взвесь микробов (стрептококков или иных), предварительно обработанных соответствующей иммунной сывороткой в возростающих дозах.

Все пробирки помещаются на 1 час при 37° С, после чего производится подсчет, какое количество лейкоцитов в смеси фагоцитировало в каждой пробирке микробов, подвергавшихся действию возрастающих доз иммунной сыворотки.

При этом получаются обычно следующие цифры, напр., по отношению к стрептококку.

1-ая	проб.	из	1000	лейк	50	фагоц.,	обраб.	0,0005	кс	им.	сыв.	стрептокок.
2-ая	„	„	1000	„	100	„	„	0,001	„	„	„	„
3-ая	„	„	1000	„	200	„	„	0,005	„	„	„	„
4-ая	„	„	1000	„	500	„	„	0,01	„	„	„	„
5-ая	„	„	1000	„	800	„	„	0,05	„	„	„	„
6-ая	„	„	1000	»	700	„	„	0.1	„	„	„	„
7-ая	„	„	1000	“	400	„	„	0,5	„	„	„	„
8-ая	„	„	1000	„	300	„	„	1,0	„	„	„	„
9-ая	„	„	1000	„	100	„	„	1,5	„	„	„	„
10-ая	„	„	1000	„	50	„	„	2,0	„	„	„	„

Из этого опыта Вы ясно видите, что optimum реакции (наиболее сильный фагоцитоз) не совпадает с maximum'ом взятой для обработки стрептококка иммунной сыворотки. Чрезмерные дозы этой сыворотки так глубоко изменяют коллоидное состояние стрептококков, что реакция фагоцитоза нарушается, становится слабей, чем она была по отношению к стрептококкам, обработанным меньшими дозами иммунной сыворотки, т.-е. измененным меньше. Отсюда необходимо заключить, что для optimum'а реакции фагоцитоза требуются совершенно определенные соотношения коллоидных состояний реагирующих тел. Нарушение в ту или иную сторону этих соотношений влечет за собой расстройство реакции, падение ее кривой.

Из приведенного опыта видно, что кривая реакции фагоцитоза является как раз той типической кривой, которая характерна для адсорбционных реакций между коллоидами.

Таким образом вся разгадка сложнейшего биологического акта, каким является клеточная самозащита организма хозяина против микробов, сводится к законам простой адсорбционной реакции.

Вы могли бы повторить опыт фагоцитоза с любым об'ектом, напр., с различными бактериями, протозоями, чужеродными для организма хозяина клетками и т. д.—всюду Вы нашли бы кривую реакции, тождественную вышеописанной, т.-е. кривую, свидетельствующую за адсорбционную природу реакции Итак, *в реакции фагоцитоза мы имеем частный пример адсорбционных соединений между телами, находящимися в коллоидном состоянии.*

Но можно ли живого микроба или лейкоцита, входящих в эту реакцию и обладающих совершенно определенной морфологической характеристикой, отождествлять с той или иной коллоидной системой? Чем по существу с физико-химической точки зрения являются любая клетка организма и любой микроб? Мы уже видели из общебиологической части этого доклада, что и те, и другие являются ни чем иным, как очень сложной системой коллоидов с морфологически точно охарактеризованной структурой. Следовательно, единственный вид реакций, в которые они могут входить, будут коллоидные реакции, т.-е. такие, где исход зависит от физического состояния данной коллоидной системы: степени раздробления ее частиц (степени дисперсности), электрического заряда, который она несет и т. д.

С той же физико-химической точки зрения совершенно безразлично, будут ли лейкоциты и микробы живы или мертвы, так как и в том, и в другом случае реакция между ними ни в какой степени не пострадает, если взаимоотношения их физических (коллоидных) состояний сохранят ту согласованность, которая одна обеспечивает возникновение, ход и исход реакции. И мы видели на примере фагоцитоза, что при такой согласованности физических (коллоидных) состояний фагоцитоз наступает не только между живыми, но и между мертвыми лейкоцитами и микробами, наступает даже и между их обломками.

В дополнение ко всему этому нам известно, что всякий момент, изменяющий физическое (коллоидное) состояние лейкоцита или микроба (напр., чрезмерное подогревание, обработка микробов специфической иммунной сывороткой и т. д.) сейчас же отражается на реакции между ними.

Итак, следовательно, *основным рычагом, движущим реакцией фагоцитоза, является не ее биологическая целесообразность, а определенное физическое состояние двух сложных коллоидных систем, вступающих во взаимное действие.*

Теперь для нас становятся совершенно понятными те случаи, когда неизбежно наступающая реакция фагоцитоза не приносит пользы организму хозяина, а вредит ему (напр., при нейрофагии), когда она лишена биологического смысла (пожирание микрофагами микрофагов), или когда ее значение для организма хозяина по меньшей мере проблематично (гоноррея, менингит и т. д.).

Теперь мы в состоянии разобраться и в двух этапах реакции фагоцитоза: в аттракции и в погружении одного тела в другое (микроба в протоплазму лейкоцита).

Оказывается—и эта морфологическая сторона реакции

фагоцитоза в точности воспроизводит этапы коллоидных адсорбционных соединений, воспроизводит их со скрупулезной педантичностью.

Два коллоида вступают в адсорбционное соединение в тех случаях, когда частицы (молекулярные комплексы) одного из них притягиваются к таковым же другого. В результате подобного взаимного притяжения молекулярные комплексы двух коллоидных систем соединяются, сливаются, входят во взаимный химический обмен, сопровождающийся физическим перестроением, и часто раздроблением (растворением) молекулярных комплексов того или другого из вошедших в реакцию коллоидов, или же тех новых молекулярных комплексов, которые образовались при их соединении.

Итак, *анализ реакции фагоцитоза показал нам, что она полностью во всех своих этапах подчинена закону, управляющему адсорбционными соединениями между коллоидами*.

Изучая эту реакцию, мы в одном из опытов пользовались иммунной специфической сывороткой в целях изменения состояния об'екта фагоцитоза. Мы действовали здесь не без задней мысли. Известно по исследованиям Райта, Дугласа, Нейфельда, Савченко, Левадити и друг. ученых, что в том случае, когда об'ект фагоцитоза (микроб) не пожирается лейкоцитами, нужно обработать его сывороткой иммунного к нему животного, чтобы сделать его «с'едобным» для белых кровяных шариков. Отсюда исследователи заключили, что в сыворотке животного по мере его иммунизации тем или другим микробом накопляются особые вещества, которые действуют на данного микроба в ту сторону, чтобы он стал легкой добычей лейкоцитов. Вещества эти получили даже особое название «тропинов» иммунной сыворотки.

Однако, на основании результатов нашего опыта с подобными «тропинами» для стрептококка, мы имеем теперь право поставить такой вопрос: если «тропины», действительно, вещества, подготовляющие микроба к фагоцитозу, то почему же, когда мы берем много «тропинов» (большие дозы иммунной сыворотки) фагоцитоз не усиливается, а ослабляется?

Этот вопрос, как показывают многочисленные исследования самых разнообразных авторов, оказывается, должен быть поставлен не только по отношению к действию «тропинов» иммунной сыворотки, а и по отношению к действию и других так называемых «противотел» этой последней: «агглютининов», «преципитинов», «лизинов» и т. д.

Иными словами мы должны подвергнуть анализу ту сторону состояния невосприимчивости, которая в отличие от клеточного или фагоцитарного носит название гуморального или сывороточного иммунитета.

Одним из моих сотрудников, д-ром Л. А. Зильбером, будет развита перед Вами в особом докладе наша точка зрения на природу и механизм сывороточных реакций иммунитета. Поэтому позвольте мне остановиться здесь лишь на основных положениях, касающихся этой стороны дела.

Вы знаете, гуморальный иммунитет выражается в ряде реакций, которые обнаруживает иммунная сыворотка по отношению к своему микробу. Каждая из этих реакций получила особое название. Так, если сыворотка осаждает микроба из взвеси, то говорят, что в сыворотке действуют на микроба «агглютинины»; если же сыворотка осаждает не цельного микроба, а его распад, то говорят, что действуют не «агглютинины», а «преципитины» сыворотки и т. д. Для каждой иммунной реакции, по этой терминологии, сыворотка должна иметь специальное вещество, специальное «противотело». Хотя к настоящему времени список этих противотел, числящихся в иммунной сыворотке, и оказался довольно значительным, но он еще и по сегодня продолжает обогащаться.

Учение о природе «противотел» и о механизме их действия было впервые систематически изложено одним из выдающихся германских исследователей, именно Паулем Эрлихом в его знаменитой «теории боковых цепей».

Согласно этой теории «противотела» иммунной сыворотки являются каждое особым сложным химическим веществом, действующим на свой об'ект (антиген) в силу химического сродства к последнему. Так что все реакции между «противотелами» иммунной сыворотки и тем об'ектом (антигеном), по отношению которого сыворотка обладает иммунитетом, все эти реакции протекают по законам обычной химии. Реакции иммунитета можно, согласно теории Эрлиха, сравнить, напр., с обычными реакциями между сильной кислотой и основанием. По Эрлиху закон кратных отношений (Gesezt der Multipla) между реагирующими телами так же обязателен для реакций иммунитета, как и для реакций между сильной кислотой и основанием. Закон этот гласит, что если N кислоты нейтрализуется 2B основания, то для нейтрализации 2N кислоты потребуется 4B основания, для нейтрализации 3N кислоты—6B основания и т. д. По самому механизму своего химического действия все «противотела» иммунной сыворотки Эрлих делит на 3 группы: рецепторы 1-го, 2-го и 3-го порядка, и дает гипотетические схемы, как строения этих рецепторов, так и их соединения с антигеном.

Теория Эрлиха стройная, легкая для усвоения и хорошо защищаемая, как самим автором, так и его многочисленными учениками и последователями, завоевала себе такой широкий круг сторонников, что долгие годы, до наших дней включительно, она была руководящей теорией в вопросах иммунитета. Под ее влиянием складывалось научное миросозерцание большинства молодых исследователей, ее идеями

питались и вдохновлялись новые работы в области иммунитета. Однако эта теория, несмотря на кажущуюся убедительность и законченность, в самой основе своей имеет крупный, хотя и хорошо замаскированный недочет. Она учит, что каждая реакция, которую обнаруживает иммунная сыворотка к собственному антигену, обязана своим происхождением особому «противотелу», особому веществу, находящемуся в этой иммунной сыворотке. Предположение о существовании различных «противотел» в иммунной сыворотке обосновано Эрлихом только на одном факте, именно на видимом разнообразии реакций, которые дает иммунная сыворотка с своим антигеном. Но можно ли считать такое обоснование достаточным?

Едва ли. Если бы оно было достаточно, то с неменьшим успехом, чем для Эрлиховских «противотел» иммунной сыворотки, мы могли бы говорить о разных «противотелах» и о трех видах рецепторов, напр., в простом куске железа: железо холодное—простудит руку, железо теплое—ее согреет, а горячее обожжет.

Вряд-ли нужно доказывать, что во всех трех случаях в куске железа не появляется никаких новых химических веществ, никаких «противотел» в смысле Эрлиха, а меняется только под влиянием температуры физическое состояние железа. И этого совершенно достаточно, чтобы железо давало с рукой исследователя три различных реакции.

Указанный слабый пункт в основной предпосылке теории Эрлиха оказался чреватым последствиями. Теория, по мере того как открывались новые свойства иммунных сывороток или антигенов, должна была придумывать и новые термины. Так рядом с «агглютининами», осаждающими бактерий, пришлось допустить существование «агглютиноидов», рядом с бактерийным ядом «токсином»—существование «протоксоидов», «синтоксоидов», «эпитоксоидов», иначе—«токсонов» и т. д.

Таким образом, вся глава о сывороточном иммунитете у последователей Эрлиха превратилась в бесконечный список терминов, находивших свое оправдание лишь в том, что без них теория боковых цепей стала бы в противоречие с вновь открывавшимися фактами или была бы не в состоянии эти факты ввести в свои рамки.

Говоря по правде, подобное нагромождение терминов служило скорей для успокоения последователей Эрлиха, чем для выяснения свойств иммунитета.

Эти термины, как фетиши, как энтелехия виталистов, прикрывали собой то, что оставалось неизвестным и требовало изучения.

Какие же факты не укладывались в рамки Эрлиховской теории?

Факты были следующие. Все до сих пор открытые «противотела» иммунных сывороток ясно разбивались по своему внешнему действию на две основных группы: 1, «противотела» *коагулирующие* антиген, сюда относятся Эрлиховские «агглютинины», «преципитины», «тропины», «антитоксины», и «антиферменты», противотела фиксирующие алексин» и т. д. и 2, «противотела» *растворяющие* антиген с помощью алексина, как напр., «гемолизины», «бактериолизины», «вибриолизины», «спирохетолизины», «лейколизины» и т. д.

Если бы мы, учитывая опыт с куском железа, усумнились в самом существовании «противотел», а стали бы говорить о свойствах иммунной сыворотки, то мы должны были бы признать, что любой иммунной сыворотке свойственны всего лишь два типа реакций с ее антигеном: или *коагуляция*, свертывание этого антигена, или ЛИЗИС последнего, его растворение, что на языке коллоидной химии равнялось бы раздроблению, пептизации частиц антигена.

В свое время Морис Николль, учил, что во всякой иммунной сыворотке действуют или хорошие, полезные противотела («bons anticorps») «коагулины», или худые, вредные «противотела» («mauvais anticorps»), «лизины». Однако, Морис Николль не отказался в своей теории от самого существования в иммунной сыворотке «противотел», что, как мы видели, вовсе не может считаться доказанным. Оставаясь об'ективным, можно говорить лишь о двух типах реакций, свойственных иммунной сыворотке с антигеном, а не о двух типах ни кем не доказанных «противотел» этой сыворотки.

Изучая эти два типа реакций, мы наталкиваемся на новые интересные наблюдения: во-первых, оказывается, что сплошь и рядом одна и та же иммунная сыворотка к одному и тому же своему антигену обнаруживает обе реакции, протекающие *всегда* в определенной последовательности—сначала коагуляция, потом лизис антигена; во-вторых, попытки разделить эти два свойства иммунной сыворотки, получить напр., отдельно ее «агглютинины» и ее «лизины», не удаются,—все «противотела» сыворотки при фракционированном ее осаждении выпадают в осадок вместе; в третьих, наконец, опыты с нагреванием сыворотки говорят за то, что подогретая около 60°С сыворотка обычно утрачивает, как свои коагулирующие, так и свои литические свойства. Иными словами так же, как у нас нет доказательства самого существования противотел в иммунной сыворотке, у нас нет доказательства и того, что физико-химическая природа свертывающих (коагулирующих) и растворяющих (лизирующих) свойств иммунной сыворотки была бы различна.

Но если бы физико-химическая природа и коагулирующих, и лизирующих свойств иммунной сыворотки была тожде-

ственной, то мы должны были бы найти и общий закон, управляющий как реакциями коагуляции, так и реакциями лизиса. Так ли это на самом деле? Да, все иммунные реакции сыворотки подчиняются одному и тому же закону их возникновения и развития, управляются одним и тем же внутренним механизмом. В силу общности этого закона и этого внутреннего механизма всем сывороточным реакциям иммунитета свойственны следующие общие черты: 1. коллоидный характер реагентов (сывороток и антигенов), откуда и все течение реакций по законам коллоидных адсорбционных соединений, 2. зависимость исхода реакций от окружающей среды (электролитная, не электролитная среда), 3. от электрического заряда, который несут на поверхности своих молекулярных комплексов входящие в реакцию иммунная сыворотка и антиген (микроб), 4, зависимость исхода реакций от порядка смешения реагентов; 5, зависимость optimum'a реакций от концентрации этих реагентов, при чем optimum реакций не совпадает с maximum'ом взятых реагентов, 6. обратимость реакций иммунитета в некоторых своих стадиях, 7. недействительность для них закона кратных чисел, господствующего среди обычных химических соединений и т. д.

Чтобы представить себе наглядно схему иммунной реакции, возьмем сначала для примера соединение подогретой до 56°С (лишенной алексинирующих свойств) противохолерной сыворотки с определенным об'емом взвеси в 0,85% Na Cl холерного вибриона. Введенная в избытке такая сыворотка не будет агглютинировать холерного вибриона; она даст то явление, которое получило у немецких авторов название: «зона задержки» (Hemmung). Уменьшая дозы сыворотки, можно наблюдать, как реакция агглютинации появится и постепенно станет усиливаться, обнаружив optimum с совершенно определенными, лежащими в узких границах дозами сыворотки, напр., с дозами равными 0,001—0,0005 куб. с. этой сыворотки.

По мере дальнейшего уменьшения доз сыворотки реакция начнет постепенно убывать, и, наконец, совсем исчезнет. Таким образом здесь еще раз мы убеждаемся, что optimum реакции не совпадает с максимальными дозами иммунной сыворотки, а связан с определенной концентрацией ее, иначе говоря, встречаемся здесь с тем явлением, которое уже наблюдали в реакции фагоцитоза. Тогда мы говорили, что сила реакции зависит от физического (коллоидного) состояния реагентов.

Попробуем теперь в нашем опыте агглюцинации изменить физическое состояние противохолерной сыворотки и ввести ее не подогретой, а хранившейся 3-5 дней при комнатной температуре (потерявшей алексинирующие свойства). Optimum

реакции переместится в стороны меньших доз сыворотки (напр., 0,0001—0,00005 к. с. вместо прежних 0,001—0,0005 куб. с.).

Перенесем наши наблюдения на физическое состояние антигена,—холерного вибриона - и введем его в опыт не в живом, а в подогретом до 60°С виде. Снова optimum реакции передвинется в ту или другую сторону.

Из всех этих опытов мы делаем одно заключение, что физическое (коллоидное) состояние, как холерных вибрионов, так и противохолерной сыворотки определяют собой все течение реакции. Это заключение мы имеем право сделать потому, что не связали себя детерминизмом Эрлиха.

А если бы мы подошли к этой реакции с предпосылками Эрлиховской теории, утверждающей, что агглюцинация происходит от химического действия на микробов особых противотел, то об'яснение вышеизложенных опытов нам пришлось бы поневоле окутать новыми дополнительными терминами.

На самом деле, если «агглютинины» Эрлиха химически осаждают микробов, то почему же, когда они взяты в максимальном количестве, они перестают действовать на микробов вопреки всяким законам химии. Вот чтобы выйти из этого противоречия, последователи химической теории иммунитета и вынуждены были придумать новый термин, вынуждены были говорить о существовании в сыворотке рядом с агглютининами еще и агглютиноидов, отличающихся от первых тем, что они, соединяясь с антигеном, его не осаждают, а просто насыщают соответствующее химическое сродство этого антигена. Но тогда можно было бы поставить новый вопрос: почему же когда взято много сыворотки, то агглютиноиды выдвигаются на первый план, а когда сыворотки взято поменьше, то они стушевываются перед агглютининами. Несомненно, и на этот вопрос школа Эрлиха придумала бы еще одну какую-нибудь гипотезу, напр., о том, что агглютиноидов в сыворотке меньше, чем агглютининов, и т. д. Но несомненно и то, что эта новая гипотеза имела бы не больше доказательств, чем основная гипотеза о существовании в сыворотке агглютининов и агглютиноидов и т. д. Продолжим наш опыт.

Из пробирок, в которых наступило ясное осаждение холерных вибрионов под влиянием противохолерной сыворотки, удалим путем диализа соли, т.-е. изменим состав среды, где происходила реакция. В результате этого мы увидим, что в бессолевой среде реакция примет обратное течение и находившиеся в осадке склеившиеся между собой холерные вибрионы снова образуют равномерную взвесь, дезагглютинируют я. Прибавим опять солей,—опять будем наблюдать агглютинацию. Следовательно, реакция зависит, во-первых,

от состава окружающей среды, а, во-вторых, носит характер обратимой реакции.

Введем, наконец, в эту реакцию рядом с солевой средой небольшое количество «алексина» (свежей сыворотки любого нормального животного). Мы увидим в этом случае, что после осаждения холерных вибрионов, их агглютинации, наступает новая стадия течения реакции: холерные вибрионы начнут разрушаться в своей морфологической структуре, и Эрлиховской теории понадобится новый термин: «вибриолизин» иммунной сыворотки.

Чтобы покончить с примерами, позвольте сказать Вам несколько слов о течении реакции между бактерийным ядом, токсином, и иммунной к нему антитоксической сывороткой. Согласно теории Эрлиха «антитоксин» этой сыворотки в силу химического сродства соединяется с токсином и нейтрализует его подобно тому, как в обычной химии основание нейтрализует сильную кислоту.

Посмотрим, так ли обстоит дело в действительности. Оказывается, далеко не так. Смесь токсина с антитоксической сывороткой, безвредная для одного вида животного, оказывается ядовитой и даже смертельной для другого вида животных. Напр., смесь дифтерийного токсина и противодифтерийной сыворотки, безвредная для морской свинки, убивает обезьяну. Чтобы сделать эту смесь безвредной и для последней, необходимо увеличить в ней количество антитоксической сыворотки в 50 и 100 раз (Беринг). Мало того, если безвредную для морской свинки смесь дифтерийного токсина и противодифтерийной сыворотки развести в несколько раз физиологическим раствором поваренной соли, то она становится снова ядовитой для того же самого животного.

Очевидно, реакция между токсином и антитоксической сывороткой зависит от среды, в которой она протекает. По опытам Моргенрота и Вилланэна, подкисление смеси токсина и антитоксической сыворотки освобождает токсин из его связи с соответствующими молекулярными комплексами сыворотки, и смесь становится ядовитой; новое подщелачивание делает эту смесь снова безвредной. Иначе говоря, реакция между токсином и антитоксином так же обратима, как и агглютинация. Мартэн и Черри удалось показать, что первое время связь между токсином и сывороткой является чисто *физической* связью: фильтруя под давлением свеже приготовленную смесь столбнячного токсина и антитоксической сыворотки через соответствующие ультрафильтры, можно получить отфильтрованным один чистый токсин, т.-е. его молекулярные комплексы менее об'емисты, чем молекулярные комплексы у антитоксической сыворотки, и проходят через такие узкие поры фильтра, которые задерживают молекулярные комплексы сыворотки.

Наконец, в пользу физической, адсорбционной связи между коллоидом-токсином и коллоидом-антитоксической сывороткой говорит общеизвестный опыт Данича, в котором исход реакции зависит от порядка смешения реагентов. Подбирается определенный об'ем рицина и определенный же об'ем антитоксической противорициновой сыворотки с тем расчетом, чтобы приготовленная из них смесь была безвредна (нейтральна по Эрлиху) для животного.

Теперь берут те же самые количества рицина и противорициновой сыворотки, но не сливают их сразу, как в первом опыте, а к полному количеству сыворотки прибавляют яд дробными дозами. Оказывается, что в этом случае, хотя и сыворотки, и яда в конечном счете будут находиться в смеси столько же, сколько их было в первом опыте, смесь будет ядовита.

Если реакция между ядом и противоядной сывороткой— коллоидная реакция и протекает по типу адсорбционных соединений, а она именно и есть таковая, как это видно из вышеприведенных опытов, то нет ничего удивительного в том, что порядок смешения реагентов влияет на исход реакции. К чему, по существу, сводится эта реакция? Она сводится к тому, что молекулярные комплексы одной коллоидной системы (яда) адсорбционно, физически притягиваются и связываются с молекулярными комплексами другой коллоидной системы (противоядной сыворотки). Свеже установившаяся связь между ними может быть даже разорвана известным физическим насилием, как мы это видели в опыте с ультрафильтрацией у Мартэн и Черри, или изменением реакции среды (опыты Моргенрота и Вилланэна). При одновременном смешении двух наших коллоидов, молекулярные комплексы каждого из них входят между собой в равномерное и одновременное соприкосновение; адсорбционная связь между ними устанавливается сразу во всей смеси, причем каждый молекулярный комплекс токсина неизбежно должен ограничиться адсорбцией только того количества молекулярных комплексов сыворотки, какое приходится ему в равной доле с остальными молекулярными комплексами токсина.

Но отсюда не следует, что адсорбционное сродство такого токсического молекулярного комплекса будет полностью насыщено доставшимся на его долю количеством сыворотки, хотя это количество и достаточно, чтобы обезвредить токсин для данного вида животного. Молекулярный комплекс токсина способен адсорбировать на себе значительно бо́льшее количество сыворотки, чем то, которое пришлось на его долю в опыте одновременного смешения токсина с сывороткой. И это свойство обнаруживается при дробном прибавлении токсина к сыворотке.

Допустим, что мы имеем дело с 1000 молекулярных ком-

плексов токсина и с 5000 молекулярных комплексов сыворотки. Одновременно приготовленная смесь из них, безвредная для свинки, будет представлять из себя адсорбционное соединение одного молекулярного комплекса токсина с 5 молекулярными комплексами сыворотки. Между тем 1 молекулярный комплекс токсина способен адсорбировать не 5, а, скажем, 20 молекулярных комплексов сыворотки. Тогда наши опыт дробного прибавления токсина к сыворотке арифметически выразится в следующих цифрах: мы прибавляем к 5000 молекулярным комплексам сыворотки сначала 200 молекулярных комплексов токсина,—они адсорбируют 4000 комплексов сыворотки; прибавляем еще 50 комплексов токсина, эти в свою очередь адсорбируют оставшуюся 1000 комплексов сыворотки. Таким образом все антитоксические комплексы сыворотки будут полностью связаны прибавленным токсином, и на оставшиеся 750 комплексов токсина больше не найдется антитоксических комплексов сыворотки. Иными словами смесь антитоксина с токсином, приготовленная дробным прибавлением токсина к антитоксину, будет ядовита, будет убивать свинку.

Как Вы можете судить, опыт Данича без всякого затруднения об'ясняется с точки зрения коллоидных адсорбционных соединений между токсином и антитоксической сывороткой, и он совершенно не находит себе об'яснения, если рассматривать эту реакцию, как реакцию между сильной кислотой и основанием, т.-е. как обычную химическую реакцию. Поэтому для сторонников теории Эрлиха здесь опять пришлось строить дополнительные гипотезы и придумывать новые термины. Сторонники этой теории стали уверять, что рядом с токсином существует «токсоид», т.-е. такое вещество, которое не ядовито для животных, хотя и обладает химическим сродством к «антитоксину». Рядом с «токсоидами», неядовитыми для животных, школе Эрлиха пришлось допустить существование различных разновидностей и самого токсина. Появился новый синодик терминов: токсин, токсоид, токсон, прототоксин, дейтеротоксин, тритотоксин, прототоксоид α, прототоксоид β и т. д.

И вся эта масса этих терминов была пущена в оборот лишь для об'яснения одних только результатов реакции между токсином и антитоксической сывороткой.

Между тем, как показали классические исследования Бордэ, этого основоположника физико-химической теории иммунитета, реакция между токсином и антитоксической сывороткой является в сущности копией реакции обычного окрашивания. Краска, напр., метиленовая синька адсорбируется равномерно всем листом фильтровальной бумаги, если этот лист погружен в краску сразу. Если же в то же количество краски бросать тот же лист бумаги, но разрезанный

на кусочки, то кусочки листа бумаги, брошенные первыми, окрасятся наиболее ярко, адсорбируют максимальное количество краски, а окраска последующих кусочков будет постепенно убывать и на последние кусочки листа бумаги уже не хватит краски,—они останутся не окрашенными.

Замените в этом опыте раствор краски антитоксической сывороткой, а лист бумаги токсином, и Вы получите тот феномен Данича, который мы только что разбирали.

Можно было бы продолжить примеры для подкрепления основной мысли, развиваемой мной перед Вами, но мне кажется, что и представленных примеров достаточно, чтобы сделать из них кое-какие обобщающие выводы.

Мы видели, что иммунные сыворотки действуют на свои антигены в двух направлениях: свертывают, *коагулируют* антигены или растворяют, *пептизаируют* их, причем в одной и той же сыворотке и та, и другая реакция идут с закономерной последовательностью: сначала коагуляция, затем пептизация.

Изучая механизм иммунных реакций, мы убедились в том, что он тождественен для них всех, идет ли дело о фагоцитозе, агглютинации, или об обезвреживании токсина сывороткой и проч. Возникновение, течение и исход этих реакций доказывает, что они суть *коллоидные реакции* и *подчиняются законам коллоидных адсорбционных соединений.*

Мы отметили далее, что все попытки, сделанные для получения из иммунной сыворотки «противотел» Эрлиха в раздельном виде, оказываются неудачными и что самое утверждение *о существовании в иммунной сыворотке различных противотел не обосновано достаточными доказательствами.*

И, наконец, что самое важное, мы могли дать себе отчет в том что *решающим моментом для возникновения, течения и исхода реакций* иммунитета *является то или другое физическое* (коллоидное) *состояние реагентов, известная взаимная согласованность этих состояний.* Изменение коллоидного состояния одного из реагентов сейчас же отражается на ходе реакции, усиливая ее, ослабляя или погашая вовсе.

Кроме всех этих основных черт, мы видели, что реакции иммунитета в своем ходе зависят от состава и состояния окружающей среды, что они в известной стадии обратимы, что они в отличие от обычных химических реакций не подчинены закону кратных отношений и т. д.

Зная перечисленные основные свойства реакций иммунитета, мы могли бы теперь поставить вопрос о том, в чем же в конце концов сущность того состояния, которое называется состоянием иммунитета, и выражается в соответствующих реакциях то со стороны клеток (лейкоциты) иммунного

организма, то со стороны его жидкостей (кровяная сыворотка)?

По моему мнению, ответ здесь может быть только один: *иммунитет со всем кажущимся многообразием его реакций нужно рассматривать, как функцию коллоидного состояния клеток и жидкостей невосприимчивого организма*.

С этой точки зрения выработка иммунитета организмом сводится к коллоидному перестроению под влиянием введенного антигена клеточных и гуморальных систем этого организма. Подобное перестроение свойственно не одним живым формам. Явления такого перестроения точнее настраивания, резонанса можно наблюдать и в мертвой природе. Напомню Вам здесь о принятой среди музыкантов системе обыгрываний вновь сделанных инструментов (скрипки, виолончели, гитары и проч.), когда под влиянием продолжительной игры на новом инструменте он становится «послушней», начинает полней и ярче отвечать на звуковое раздражение смычка; об'ясняется это усовершенствование резонирующей способности инструмента, постепенной перегруппировки молекулярных комплексов дерева, из которого построены стенки инструмента. Укажу далее на всем известные явления звукового резонанса, когда из группы камертонов, настроенных на разные тона, на изданный Вами звук в ответ звучат не все, а только определенные камертоны. Точно такие же явления резонанса наблюдаются у электрических волн и т. д.

Мысль о том, что коллоидное состояние организма перестраивается под влиянием антигена, блестяще развита Траубэ в его теории иммунитета, получившей название «теории» резонанса». Эта мысль нашла свое подтверждение в ряде опытов, как самого Траубэ, так и его сторонников. Я не могу, к сожалению, за недостатком времени и из опасения слишком уклониться от своей прямой темы, останавливаться здесь подробно на изложении и экспериментальном обосновании названной теории. Интересующимся рекомендую прочесть небольшую книжку Траубэ. Она имеется в русском переводе.

Мне хотелось бы сказать еще несколько слов о кажущемся многообразии сывороточных реакций иммунитета. Мы свели их к двум типам реакции: *коагуляции и пептизации*, следующих одна за другой. Вот эта постоянная связь их во времени, закономерная последовательность в их наступлении, заставляет нас поднять вопрос о том, различны ли они по своему происхождению, или же представляют собой лишь два этапа одной и той же реакции. По отношению, напр., фагоцитоза мы видели, что аттракция лейкоцита к микробу (их взаимная коагуляция) и погружение микроба в лейкоцит, сопровождающееся иногда растворением (пептизацией) его в последнем,—суть два этапа одной реакции, неразделимые между собой.

Но вот по отношению, напр., агглютинации и лизиса холерного вибриона в противохолерной сыворотке дело стоит, на первый взгляд, как будто иначе. Если Вы введете в опыт подогретую, лишенную алексина, т.-е. измененную в своем коллоидном состоянии противохолерную сыворотку, то она будет в солевой среде только осаждать (коагулировать) холерных вибрионов, и не будет их растворять (пептизировать). Если же прибавить еще свежую сыворотку нормального животного («алексин»), то после агглютинации наступит растворение холерного вибриона. Этот пробирочный опыт лег в основу доказательства того, что в противохолерной сыворотке есть рядом с «агглютинином» отличающийся от него «вибриолизин» и еще «алексин», и только при совместном действии двух последних они растворяют холерного вибриона.

Но может-ли подобный пробирочный опыт служить доказательством существования в сыворотке особых: «агглютинина» и «вибриолизина», и соответствует-ли вся постановка этого искусственного опыта тому, как действует на холерного вибриона не измененная подогреванием, свеже выделенная из крови животного противохолерная сыворотка? Конечно, нет. Неизменная свежая противохолерная сыворотка, т.-е. сохранившая на языке ходячих теорий свой «алексин», такая сыворотка будет сначала агглютинировать (коагулировать), а затем растворять (пептизировать) холерного вибриона.

Какой же из этих двух опытов дает нам более точные представления о действительных свойствах противохолерной сыворотки? Тот ли, где мы ее подогревали, или тот, где она взята в свежем неизменном виде? Ответ, я думаю, ясен. А в таком случае мы должны признать, что реакция между противохолерной, неизменной искусственно сывороткой и холерным вибрионом протекает по тем же двум этапам, как и реакция фагоцитоза между лейкоцитом и микробом.

Необходимо ли допущение, что в сыворотке действуют два химически самостоятельных «противотела»: «агглютинин» и «вибриолизин», одновременно перестающие действовать, если сыворотку подогреть посильней? Нет, не необходимо.

Необходимо-ли допущение, что в сыворотке рядом с «вибриолизином» действует особое вещество «алексин»?

Нет, и это не необходимо, так как вместо гипотетического «алексина» мы с успехом можем говорить об изменении коллоидного состояния сыворотки при подогревании ее до известных пределов (56°C), и это изменение совершенно достаточно, как показывают опыты, чтобы извратить весь ход реакции, остановить ее развитие на стадии коагуляции антигена.

До сих пор мы говорили только об изменениях коллоидного состояния сыворотки, и уже могли убедиться, насколько условны, насколько искусственны ходячие подразделения реакций иммунитета, противопоставления клеточного иммуни-

тета гуморальному, противопоставления «агглютининов» «лизинам» и другим «противотелам», изобретение особой группы веществ «алексинов» и т. д. Но нами еще не затронуть вопрос о коллоидном состоянии антигенов, об'ектов этих иммунных реакций.

Укажу Вам лишь бегло некоторые факты из данной области. Есть антигены, которые по своей структуре, по своему коллоидному состоянию, не лизируются иммунными к ним сыворотками, напр., дизентерийная палочка Shiga или стрептококк, однако сыворотка осаждает их (агглютинирует) и изменяет их в сторону лучшего фагоцитоза. Отсюда делаются выводы, что сыворотка против них не имеет «лизинов», а имеет «тропины», что стало быть дело идет еще об одной новой реакции иммунитета. Случается, что антиген по своему состоянию так легко лизируется, что стадия агглютинации почти не выражена, тогда указывают на этот опыт, как на доказательство *отдельно существующих лизинов и агглютининов.*

При подобном подходе к явлениям иммунитета вполне понятно, почему реакции иммунитета и термины, их определяющие, растут, как грибы после дождя.

Но если Вы, учитывая все, что было сказано мной по поводу терминов, прикрывающих собой неизвестное содержание, откажетесь идти по пути этого фетишизма в науке, то перед вашими глазами учение об иммунитете со всеми его разнообразными реакциями развернется в очень простую и стройную систему. Вам не придется говорить о многочисленных «противотелах» и реакциях иммунитета,—*все это многообразие «противотел» и реакций по существу сведется лишь к одной реакции иммунной сыворотки или клетки, с ее антигеном, к их взаимной адсорбции в результате которой происходит изменение коллоидного состояния антигена: его коагуляция и пептизация.* Вас не будет смущать то, что в одном случае станут коагулировать цельные бактерии («агглютинация»), в другом их распад («преципитация»), а в третьем тот продукт их тела, который называется токсином, («нейтрализация» токсина); не будет смущать и то, что в одном случае эта коагуляция идет с молекулярными комплексами коллоида-сыворотки (гуморальная реакция), а в другом с молекулярными комплексами коллоида-лейкоцита (клеточная фагоцитарная реакция). Вам не нужно будет придумывать особых терминов для тех случаев, когда иммунная реакция дойдет до конца (т.-е. выразится и в коагуляции, и в последующей пептизации антигена) и для тех случаев, где структура антигена или иные причины, как напр., искусственное подогревание сыворотки ограничат реакцию лишь одной стадией коагуляции и антигена без последующей его пептизации.

Виталистический подход к состоянию невосприимчивости часто базируется на том, что *реакции иммунитета, во-первых, строго специфичны и, во-вторых, целесообразны* для организма.

По вопросу о строгой специфичности реакций иммунитета мы знаем, что на ряду с ней встречаются случаи, когда введение в организм хозяина какого-нибудь антигена сопровождается появлением в сыворотке этого организма свойств действовать не на введенный антиген, а на другой, ничего общего с первым не имеющий.

Так напр., Форсман в 1911 году показал, что иммунизация кролика почкой морской свинки вызывает появление в кроличьей сыворотке гемолитических свойств не к эритроцитам свинки, как нужно было бы ожидать, а к эритроцитам барана. Еще раньше было известно, что заболевание брюшным тифом (внедрение в организм человека брюшнотифозной палочки) иногда сопровождается появлением в сыворотке больного агглютинирующих свойств, выраженных сильней к палочкам паратифа А или В, чем к брюшнотифозной палочке. (Грюнберг, Ролли, Барыкин и друг.).

Далее стали известны так называемые явления парареакций (Кун и Уате), состоящие в том, что инфекция организма одним микробом влечет за собой появление иммунных сывороточных реакций против другого микроба, не стоящего ни в какой генетической связи с первым.

По отношению к противоядным иммунным сывороткам было подмечено, что некоторые из них соединяются и обезвреживают не только тот яд, которым они были вызваны, но и другие яды растительного, бактерийного или иного происхождения. Так напр., противостолбнячная сыворотка обезвреживает яд кобры, сыворотка против яда кобры связывает растительный яд абрин, противоабриновая сыворотка действует на дифтерийный яд и т. д.

Все эти явления неспецифичности действия иммунных сывороток легко об'ясняются с точки зрения той мысли, которую я старался развить в настоящем докладе.

На самом деле, если возникновение, течение и исход реакции иммунитета зависит от известной физико-химической согласованности состояния двух реагирующих коллоидных систем (сыворотки и антигена), то нет ничего удивительного в том, что в некоторых случаях эта согласованность будет встречаться у иммунной сыворотки не только по отношению ее прямого антигена, но и по отношению к другим коллоидам.

Реакции иммунитета постольку специфичны и годны для целей серодиагностики, поскольку они улавливают, регистрируют взаимоотношения между состоянием антигена и иммунной сыворотки или клетки. Разительный пример в этом смысле представляет собой реакция, носящая название

Вассермановской и служащая для диагностики сифилиса. Реакция Вассерманна является показателем не иммунитета, а инфекции: она выражена тем ярче, чем сильней инфекция. В качестве «антигена» для этой реакции с одинаковым успехом можно брать химически самые разнообразные вещества: экстракт из сифилитической печени, или из мышцы нормального сердца, эмульсию различных липоидов, мыл, коллоидный раствор золота (Ланге), даже взвесь параффина (Фризе и Зильбер) и т. д.

Качества «антигена», годность его для реакции определяются не химическим составом этого антигена, т. к. химический состав антигена может быть различен, а исключительно его физическим, коллоидным состоянием. Точно также сыворотка, входящая в рассматриваемую реакцию, реагирует положительно или отрицательно не потому, что она имеет по своему химическому составу какие-либо специальные, присущие сифилитической инфекции отличия от нормальной сыворотки, а только и исключительно потому, что сифилитическая инфекция изменяет физическое, коллоидное состояние этой сыворотки. Опыты показывают, что можно, искусственно изменяя физическое состояние нормальной человеческой сыворотки, сделать ее положительно реагирующей по Вассерманну. У ряда животных, невосприимчивых к сифилитической спирохете, как напр., у быка, козы, лошади и проч. их сыворотки представляют собой коллоидную систему, находящуюся нормально в том состоянии, которое регистрируется Вассерманновской пробой, как состояние, приобретаемое человеческой сывороткой при заболевании сифилисом. И тем не менее реакция Вассерманна, несмотря на то, что в ней нет никаких черт иммунной реакции, что в ней не играют никакой роли «противотела» и «антигены» в смысле Эрлиха, эта реакция, регистрирующая при помощи удачно подобранного коллоида изменения, вызванные сифилитической инфекцией в коллоидном состоянии сыворотки человека, не уступает по своей достоверности любой «специфической» реакции иммунитета.

Мне осталось сказать несколько слов о *целесообразности* реакций иммунитета. В огромном большинстве случаев они действительно совпадают с интересами организма, защищающегося против вредности при помощи этих реакций. Но было бы бесполезно приписывать эту целесообразность виталистической энтелехии, руководящей свыше построением состояния невосприимчивости.

Мы знаем ряд реакций иммунитета, которые приносят не пользу, а чистый вред. Так противохолерная сыворотка, пептизирующая, растворяющая холерного вибриона, наводняет иммунный организм холерным ядом, обычно заключенным в теле бактерии и освобождающемся из него только после разрушения вибриона. Такой же вред приносит и всякая другая литическая реакция иммунной сыворотки с тем или иным эндотоксическим микробом (чума, брюшной тиф и т. д.).

Не даром Морис Никколь назвал пептическую стадию иммунной реакции: «mauvais anticorps»—худые противотела.

Но самым ярким примером нецелесообразности рассматриваемых реакций является то состояние организма, когда в результате его инфекции или иммунизации он приобретает повышенную чувствительность (анафилаксию) к антигену и при вторичном соприкосновении с последним погибает в анафилаксическом шоке.

Таким образом мы видим, что в отношении реакций иммунитета повторяется уже известный нам закон: большинство реакций иммунитета целесообразно, так же как и тропизменных реакций. Но они целесообразны не потому, что обязаны своим происхождением виталистической энтелехии, а только потому, что живые формы, у которых большинство реакций оказалось бы им во вред, естественно должны были бы вымереть, как они и вымирали и продолжают вымирать в процессе естественного подбора.

Позвольте на этом закончить мой доклад. Он очень затянулся, хотя я затронул в нем только в общих чертах и только самые существенные вопросы микробиологии. Мне хотелось бы думать, что мысли, высказанные мной в этом докладе, не лишены некоторой фактической обоснованности. На примерах, приведенных из области микробиологии, Вы видели нуждается ли эта наука в фетишах и в гипотезе о чудесной энтелехии. Вы видели те пути, по которым движется точная наука, не скованная предрассудками. От Вас зависит избрать свой путь: закрепостить-ли себя верой в чудо, или свободно и гордо идти к материалистическому познанию, к познанию до конца Вас самих и окружающего Вас мира.

Л. А. ЗИЛЬБЕР.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАКЦИЙ ИММУНИТЕТА

В основе всей иммуно-диагностики лежит давно известный факт приобретения соками и тканями параэнтрально обработанного белком организма особых свойств, которые обычно связывают с накоплением в таком организме своеобразных веществ—противотел. Независимо от того, введем ли мы в организм мертвый белок или в нем будут размножаться бактерии,—организм будет реагировать появлением целого ряда свойств, которые мы сможем обнаружить в его клетках и тканях. Эти свойства, действие этих антител и проявляется в том, что сыворотка больного агглютинирует или лизирует вызывавших заболевание бактерий. Антител известно много: агглютинины, преципитины, гемолизины, бактериолизины, опсонины, тропины и др. В последнее время Кричевский прибавил к ним еще одно—тромбоцитоборины. Однако, не только по своему внутреннему механизму—об этом будет речь ниже,—но и по внешнему эффекту своего действия все эти антитела и реакции, ими вызываемые, можно разделить на два типа: 1) реакции—при которых мы имеем образование осадков—агглютинация, преципитация и т. п. и 2) реакции—при которых мы, наоборот, имеем растворение ингредиентов реакций—гемолиз, бактериолиз и т. п.

Входящие в реакции иммунитета вещества—коллоиды. Они удовлетворяют основным признакам коллоидного состояния—гетерогенности (опыты с ультрафильтрацией—Martin и Cherry, Graw, Bechhold) и неспособности к диффузии и диализу. (Pick, Abderhalden, Ostwald, Zsigmondi и Heyer, Arhenius и Madsen) *).

*) Arrhenius и Madsen наслаивали подлежащие исследованию растворы на 5% желатину и после недельного стояния исследовали различные слои желатины на содержание диффундирующих в нее веществ. Оказалось, что константа диффузии была для:

дифтерийного токсина	0,014
дифтерийн. антитоксина	0,0015
тетанолизина	0,037
антитетанолизина	0,0021, в то врвмя как для

хлористого натра она была во много раз больше и равнялась 0,94.

Естественно поэтому предположить, что и реакции между ними—реакции иммунитета—будут происходить согласно законам, установленным для коллоидных реакций. Этот взгляд, высказанный впервые Bordet—во Франции, затем Zanger'ом и Landsteiner'ом в Германии и Барыкиным в России нашел свое подтверждение в ряде фактов, установленных различными авторами и не укладывающихся в представление о чисто химических процессах, имеющих место в реакциях иммунитета.

Было выяснено, что реакции иммунитета не подчиняются закону кратных отношений и типическое стабильное равновесие при них не достигается, что порядок смешения отдельных компонентов реакций существенно влияет на их конечный результат, что смесь токсин-антитоксин, безвредная для одного вида животных, ядовита для другого, что смесь токсин-антитоксин, безвредная для определенного животного, будет ядовита для этого же животного и в той же самой дозе, если эту смесь предварительно развести, что нейтрализация токсина антитоксином не идет равномерно и при дробной нейтрализации первые порции токсина связывают гораздо бо́льшее количество антитоксина, чем это выходит по предварительному расчету (феномен Danysz), что в разбавленных растворах антиген связывает относительно бо́льшее количество антител, чем в концентрированных (феномэн Eisenberg—Volk), что в целом ряде случаев в концентрированных растворах, несмотря на наличие и антигена и антитела, реакции все же не происходит (явление Hemmung), что, наконец, кривые течения реакций иммунитета не соответствуют кривым, наблюдаемым ни в чисто химических реакциях, ни в простом явлении растворения.

Все эти факты вместе с рядом других, установленных в отношении алексина, о которых еще будет речь, позволяют утверждать, что реакции иммунитета не идут по типу структурно-химических процессов, а совершаются по типу реакций коллоидальных. Незнакомство с химической структурой антител не может служить препятствием к выяснению характера реакций, в которые они вступают. Мы знаем в среде алколоидов и красок вещества, химическая структура которых выяснена далеко не вполне, тем не менее определенные реакции замещения позволяют думать, что здесь имеют место химические реакции и, следовательно, образование новых веществ. В реакциях же иммунитета мы не имеем образования каких-либо новых веществ *), а только изменение состояния входящих в реакции компонентов—

[1]) Интерферометрические исследования Bachmann'a (1923 г.) показали, что в реакциях иммунитета не имеет места образование даже следов расщепления белка.

явление характеризующее именно коллоидальные реакции. Мы можем поэтому, разбираясь в типах реакций иммунитета, вышеназванных два типа характеризовать: 1-ый—как коагуляцию, понижение степени дисперсности входящих в реакцию компонентов и 2-ой—наоборот, как повышение степени дисперсности, лизис, пептизацию. Входящие в реакции иммунитета вещества, будучи коллоидами представляют собою системы гетерогенные, в которых растворитель содержит в себе не отдельные молекулы (как в гомогенных системах—молекулярных растворах), а целые их комплексы и соединение этих комплексов друг с другом с образованием, следовательно, бо́льшего размера частиц и будет коагуляцией нашей системы, ее агглютинацией, а распад этих комплексов на отдельные составные части и будет пептизацией, лизисом.

Если теперь обратиться к изучению механизма реакций первого типа—хотя бы агглютинации,—то в основу такого изучения несомненно должны быть положены опыты Bordet. Bordet показал, что реакцию агглютинации можно разложить на две последовательных стадии: в первой стадии происходит соединение агглютинина с бактериями, а во второй—образовавшийся комплекс агглютинин-бактерия осаждается солью, имеющейся в среде, в которой и происходит реакция. Таким образом самая то агглютинация производится в сущности не агглютинином, а солями. И действительно, если вести агглютинацию в бессолевой среде, например, в дестиллированной воде, то агглютинации не будет, хотя агглютинин и будет фиксироваться бактериями. Но стоит только к взвеси таких, уже фиксировавших на себе агглютинин бактерий, прибавить соли—наступит агглютинация. Значит соли не могут агглютинировать бактерий не бывших в соприкосновении с агглютинином, но легко агглютинируют таких, которые уже фиксировали на себе агглютинин.

Почему это происходит?

Известно, что коллоиды в отношении солей и других осаждающих агентов можно разделить на две большие группы. К одной относятся коллоиды со слабым сродством к растворителю. Они легко выпадают при действии солей (электролитов) и не связывают при этом заметных количеств растворителя. Это так наз. гидрофобные коллоиды—суспензоиды (наприм., коллоидное золото). Коллоиды другой группы имеют сильное сродство к растворителю и выпадают только от очень больших количеств электролитов. Это гидрофильные коллоиды—эмульсоиды (напр. желатина). Однако известен ряд воздействий, которые изменяют отношение коллоидов к солям и лишают их гидрофильных свойств, облегчая таким образом их коагуляцию. К числу таких воздействий относится изменение состава дисперсионной среды (Kruyt). Если прибавлением спирта или ацетона обезводить частички дисперсионной фазы в растворе агара или желатины, то они приобретут свойства суспензоидов. Без прибавления электролитов они долго будут сохраняться в растворе, но прибавление солей вызовет коагуляцию.

Аналогичное явление—повышение чувствительности к солям—можно наблюдать и у гидрофобных коллоидов. Здесь прибавление гидрофильных коллоидов в значительном количестве вызывает явление защиты—гидрофобный коллоид становится стабильнее и не выпадает от того количества соли, которое его осаждало раньше, но если к гидрофобному коллоиду прибавить незначительное количество гидрофильного, то вместо стабилизации получают, наоборот, повышение чувствительности — астабилизацию (Песков) или сенсибилизацию*) (Freundlich). Не входя в теоретические основы этого явления (это завело бы нас далеко от нашей темы), укажем только, что при наступлении сенсабилизации нет надобности, чтобы превращению подверглись коллоидные частицы во всей массе. Решающее значение имеет тонкий поверхностный слой—граница между коллоидом и его дисперсионной средой. Стойкость всякого зола в значительной мере определяется характером его пограничных поверхностей, постепенно связывающих обе фазы у гидрофильных коллоидов и резко разграничивающих их у коллоидов гидрофобных, и понятно, что изменение этих поверхностей изменяет и степень стабильности коллоида. И вот на изменении пограничного слоя клеточных коллоидов и основано явление агглютинации. Агглютинин абсорбируясь на бактериальной клетке, изменяет ее нормальный гидрофильный характер и вместе с другими свойствами придает ей высокую чувствительность к действию электролита. Таким образом агглютинин не является непосредственной причиной агглютинации, он лишь сенсибилизирует антиген к действию основных осаждающих агентов—электролитов,—отсюда и две фазы реакции.

Изучение фиксации бактериями агглютинина показало, что этот процесс, как и всякий процесс соединения антигена с антителом абсорбционный. Eisenberg и Volk, изучая связывание агглютинина тифозными бактериями при одинаковом количестве бацилл и меняющейся концентрации агглютинина, нашли, что при количестве агглютинина, связанного с бактериями и выражаемого числами 2,20 и 40, концентрация его в растворе равна 0, при цифрах же 340,6500 и 11000 концентрация в растворе будет соответственно 60,3500 и 9000. Таким образом в концентрированных растворах связы-

*) Neisser и Friedemann прибавляли к суспензии мастики желатину и наблюдали, что смесь выпадала от количества электролитов в 10—20 раз меньшего чем до прибавления желатины.

вание агглютинина относительно гораздо меньше, чем в разбавленных и самый процесс связывания, как ясно из приведенных цифр, идет по адсорбционной кривой.

Если по адсорбционной формуле вычислить распределение агглютинина между бактериями и раствором, мы получим цифры чрезвычайно близкие к указанным, полученным непосредственно из опыта (Arrhenius). Связывание агглютинина бактериями, как и всякая адсорбция, не является абсолютно прочным и помимо целого ряда физических и химических воздействий (нагревание, прибавление кислоты и др.) агглютинин от бактерий можно отделить даже простым отмыванием физиологическим раствором поваренной соли (Landsteiner, Eisenberg и Volk).

Самая способность бактерий адсорбировать агглютинин не является их каким-либо особым свойством. Бактерии могут адсорбировать и адсорбироваться на самых разнообразных веществах. Каолин, уголь, различные химические вещества, частицы коллоидных растворов вступают с ними в адсорбционную связь. Точно также и агглютинин можно извлечь из сыворотки, адсорбируя его на целом ряде веществ. Таким образом свойство бактерий и агглютинина вступать друг с другом в адсорбционную связь не является особым, присущим только в отношении одного к другому, свойством. Точно также и способность сенсибилизации бактерий не является свойством, присущим только агглютинину, и опыты показали, что бактерии, обработанные различными соединениями железа, урания и аллюминия, также доступны воздействию солей.

При учете этого последнего действия—следовательно, второй фазы реакции агглютинации—резко выступает значение изоэлектрического пункта. Известно, что в некоторых группах коллоидов электрические свойства частиц, если и не являются первопричиной их стабильности, то все же оказываются функционально связанными с действительной и общей причиной аггрегативной устойчивости коллоида (Песков). Мы имеем факты, которые позволяют думать, что такая же связь имеется и при явлении агглютинации бактерий. Исследования Bechhold'a, Neisser'a и Friedemann'a также Teague и Buxton'a показали, что бактерии, взвешенные в физиологическом растворе соли, при катафорезе переносятся к аноду и, следовательно, заряжены отрицательно, бактерии же агглютинированные не имеют заряда. В работах Schibley агглютинирующие сыворотки понижали заряд бактерий пропорционально своему титру. Действие это исчезало, если сыворотка была уже обработана бактериями и не имела агглютинирующих свойств.

Вероятно, при агглютинации имеет значение и величина заряда. Так, Шапшев, изучая агглютинабивность обработанных различными веществами взвесей X_{19} мог наблюдать по скорости катафореза, что изменения заряда у них шли параллельно с изменением агглютинабильности.

Значение изоэлектрического пункта при агглютинации бактерий ясно выступает также при изучении явления агглютинации бактерий красками и коллоидами. Опыты Neisser'a и Friedemann'a, Brossa, Яцимирской показали, что бактерии осаждаются только основными, следовательно положительно заряженными, красками (коллоидальными) и коллоидами, и что это осаждение сопровождается снятием заряда как с бактерий, так и с коллоидальной частицы. При такой агглютинации удалось даже отличить одни виды бактерий от других: холерного вибриона (Blachstein), тифозную палочку (Malvoz), X_{19} (Барыкин, Фризе и Зильбер). Не менее ясно выражено значение изоэлектрического пункта и при кислотной агглютинации (Mihaelis, Беньяш)—различные виды бактерий выпадают в различных зонах ph*).

Интересно отметить, что за последние годы получен ряд фактов, устанавливающих связь механизма кислотной агглютинации с обычной иммунной. Так de Kruif и Northrop выяснили, что если агглютинировать бактерий при различной концентрации ph, то чем ближе будет взятое водородное число к пункту кислотной агглютинации, тем меньшее количество иммунной сыворотки нужно будет, чтобы получить агглютинацию и, обратно, прибавление иммунной сыворотки ясно смещает зону кислотной агглютинации. Это смещение настолько отчетливо выражено, что авторы предлагают им пользоваться для обнаружения незначительных количеств агглютинина, не могущих обусловить агглютинации. Аналогичные в сущности отношения мы имеем и при обычной иммунной агглютинации между солью и агглютинином. Porges давно уже показал, что в известных пределах при бо́льшей адсорбции агглютинина для агглютинации нужна меньшая концентрация соли, а при меньшей сенсибилизации бактерий агглютинином для их осаждения потребуется бо́льшее количество соли.

Таким образом обе фазы агглютинации нельзя рассматривать как два резко отделенные друг от друга процесса. Мы имеем здесь сложный физико-химический процесс, при котором действие агглютинина, вызывающее изменение поверхности бактерий и появление в гидрофильной их взвеси свойств гидрофобного коллоида, комбинируется с действием солей,

*) То обстоятельство, что при иммунной агглютинации бактерии должны быть сенсибилизированы агглютинином, а кислотная агглютинация наступает и без предварительного воздействия агглютинина, вероятно стоит в связи с тем, что при кислотной агглютинации, благодаря наличию буферной смеси, адсорбированные бактериями ионы вновь выделяются из этой смеси, что и обусловливает непрерывное и постоянное их воздействие на бактерий. При иммунной агглютинации эти отношения не имеют места.

что дает целый ряд изменений электрических свойств ингредиентов реакции и обусловливает их коагуляцию.

Если теперь перейти к изучению второго типа реакций иммунитета—реакций лизиса, то мы встретимся здесь с уже знакомыми нам явлениями. И здесь реакция может быть разложена на две фазы: 1) связывание антигеном сенсибилизатрисы (амбоцептора) и 2) растворение такого, уже сенсибилизированного, антигена алексином (комплементом). Давно уже доказано и многократно подтверждено, что связывание сенсибилизатрисы соответствующим антителом, равно как и связывание антигеном любого другого антитела есть процесс адсорбционный (Bechhold, Landsteiner и Raubitschek, Jacque и Zunz, Андреев, Noguchi и Bronfenbrenner и др.).

Роль этого процесса для самой реакции лизиса аналогична роли адсорбции агглютинина в реакции агглютинации: в одном случае адсорбция антигена антителом делает образовавшийся комплекс доступным действию солей, в другом случае тот же процесс делает его доступным действию алексина и подобно тому, как в реакции агглютинации при излишке агглютинина можно взять для реакции меньше соли и обратно (в известных пределах), так и в реакциях лизиса при избытке сенсибилизатрисы можно взять меньше алексина или при избытке алексина меньше сенсибилизатрисы (Sachs). «Зона задержки» наблюдается и здесь, и при сильных концентрациях сенсибилизатрисы реакция может и не наступить (Sachs).

Несомненно, самым загадочным в реакции является действие алексина. Прежде всего алексин—что это?—Какое-либо особое вещество, как думал Ehrlich или, может быть, это просто свойство сыворотки, обусловленное определенным ее коллоидным состоянием.

За последнее время даже в немецкой литературе, всегда проникнутой идеями Ehrlich'а появились работы, трактующие алексин именно как свойство сыворотки Hecht, Klopstock). Еще Traube показал, что инактивация сыворотки сопровождается понижением поверхностного натяжения. Hecht повторил эти исследования и выяснил, что такое же понижение поверхностного натяжения наблюдается при всех процессах, сопровождающихся инактивацией сыворотки, причем это понижение поверхностного натяжения не является само по себе причиной инактивации, но является координированным с ним процессом, общая причина которого—изменение коллоидного состояния сыворотки. Это можно видеть из того, что всякое изменение коллоидного состояния сыворотки сопровождается инактивацией, причем в ряде случаев при возвращении сыворотки к прежнему состоянию, к ней возвращается и алексинная ее функция. Так, осторожно подогретая сыворотка, оставленная затем на холоду, возвращает значительную часть своей алексинной функции. Точно также возвращает при растворении алексинную функцию высушенная сыворотка. Ослабляя алексинную функцию при повышении концентрации солей, можно вновь восстановить ее при разведении. Разводя сыворотку дестиллированной водой, вызывают выпадение глобулина и исчезновение алексинной функции, но если тотчас же прибавить к такой разведенной дестиллированной водой сыворотке физиологический раствор соли, алексинная функция реактивируется. Таких примеров можно привести много, и все они указывают на определенную связь алексинной функции с состоянием сыворотки. Известно также, что химически нативную и подогретую сыворотку отличить невозможно, между тем исследования Henri и Cernovadeanu показали, что при смешении с различными коллоидами подогретая сыворотка выпадает более легко и при других концентрациях, чем сыворотка нативная. Об изменениях коллоидного состояния сыворотки при нагревании говорит и наблюдающееся при этом изменение ее водородного числа.

Очень интересны также исследования над определением величины той степени дисперсности, с которой связана алексинная функция. Еще старые работы Trouin'а показали, что при фильтровании через коллодий различных сывороток, их агглютинирующие и гемолизирующие свойства сохраняются в фильтрате, но что алексинная функция у таких фильтратов отсутствует. Еще доказательнее исследования Kabelik'а. Он наблюдал диффузию белков сыворотки, обусловливающих реакцию преципитации и параллельно с этим диффузию алексина. Оказалось, что алексин диффундировал много медленнее. Таким образом, алексинная функция связана с коллоидной фазой сыворотки, которая не проходит через фильтры определенной плотности и очень плохо диффундирует. Эти указания на относительно бóльшие размеры частиц этой фазы согласуются с успешными попытками получить алексин искусственно—создать коллоидную систему, обладающую алексинной функцией. Исследования Liebermann'а показали, что эмульсия олеиновой кислоты при смешении с белково-мыльным соединением обладает рядом свойств, присущих алексину. Опыты Brandt'а, Ferrata, Ritz'а и др. выяснили, что алексинная функция связана как с глобулинами, так и с альбуминами сыворотки. Таким образом в создании фазы обусловливающей алексинную функцию, принимают участие и глобулин, и альбумин, и липоиды, и соли, что и обусловливает сравнительно бóльшие, в сравнении с другими белковыми фазами, размеры ее частиц. Но эта же сложность состава обусловливает и лабильность алексинной функции: легче вывести ее из состояния равновесия.

Итак, алексин—свойство сыворотки, связанное с ее состоянием. Естественно, что всякое изменение этого состояния,

возникающее при коагуляции сыворотки или при адсорбции отдельных ее фаз различными адсорбентами вызывают и исчезновение алексинной функции. Мы можем указать здесь на аналогичные действия и свойства других коллоидных систем. Известно, напр., что каталитическое действие диспергированной платины, разлагающей с колоссальной энергией перекись водорода, связано именно с ее коллоидным состоянием и менее диспергированная платина эту функцию теряет. То же и с алексином: это свойство связано именно с определенным состоянием различных коллоидных фаз сыворотки и коагуляция, наступающая при ее нагревании, естественно влечет потерю ее алексинной функции.

Но почему же, однако, алексин проявляет свое действие только на антиген, сенсибилизированный антителом. Bordet сравнивал эти процессы с явлениями крашения. Подобно тому, как краска не может адсорбироваться необработанным волокном и легко окрашивает волокно уже протравленное, подобно этому и алексин может действовать только на антиген уже протравленный, сенсибилизированный антителом. За последние годы мы имеем ряд работ, которые позволяют более детально уяснить себе этот механизм «протравы».

В реакции агглютинации мы видели, что наиболее существенным моментом действия агглютинина является изменение поверхности бактерий, обусловливающее появление у взвеси бактерий гидрофобных свойств. Несомненно, что это же изменение поверхности бактерий или эритроцитов при настаивании их с соответствующим антителем, определяет их способность фиксировать на себе алексин. Самая же способность алексина к адсорбции не является его каким-либо особым свойством. Давно уже было выяснено, что алексин может адсорбироваться самыми разнообразными веществами, но находящимися в суспендированном или коллоидном состоянии. Взвеси разнообразных клеточных элементов (Dungern, Ehrlich и Sachs, Wilde и др.), алейронат, казеин (Wilde), гликоген, инулин (Wendelstadt), каолин, холестерин, протагон (Landsteiner и Stankowic), жиры (Trouin), коллоидные металлы (Фризе и Зильбер) и многие другие вещества в коллоидном или близком к нему состоянии легко адсорбируют алексин.

Когда были выяснены все эти факты, естественно было предположить, что и в иммунной реакции адсорбция алексина связана с появлением ультрамикроскопических или микроскопических осадков, которые и адсорбируют на себе алексин (Landsteiner). Эта точка зрения нашла себе блестящее оправдание помимо целого ряда старых работ об алексино-связывающей способности различных иммунных преципитатов, в последних работах Ramon'а и связанной с ними работе Здродовского. До работ Ramon'а различные авторы пытались получить фиксацию алексина со смесью дифтерийного токсина и антитоксина, но результаты получились очень неопределенные. Это обстоятельство резко выделяло реакцию токсин-антитоксин среди других реакций иммунитета. Ramon показал, что при определенных количественных соотношениях токсина и антитоксина в их смеси наблюдается преципитация (флокуляция) и оказалось, что именно при этих то количественных соотношениях и наблюдается в смеси токсина и антитоксина фиксация алексина (Здродовский). Здесь значение образующегося преципитата для фиксации алексина выступает вполне отчетливо: если взять антитоксина больше или меньше, чем требуется для того, чтобы образовался преципитат, то последнего в пробирке не образуется, не будет в данной пробирке и фиксации алексина, хотя казалось бы все необходимые ингредиенты для реакции (антиген и антитело) будут на лицо*). Таким образом основным моментом, определяющим возможность или невозможность фиксации алексина является образование в испытуемых жидкостях преципитата—их, следовательно, большая или меньшая коагуляция. Процессом специфическим является не самая фиксация алексина, а коагуляция антигена антителом, сопряженная с появлением преципитата, который и адсорбирует на себе алексин.

Если это так, то должно быть возможно вводить в реакцию не антигены в прямом смысле слова, а вещества, которые способны с патологическими сыворотками образовывать хотя бы ультрамикроскопические преципитаты, адсорбирующие алексин. Реакцией, построенной по такому и типу и является по существу своему Вассермановская реакция. «Антигены», употребленные в ней, не имеют никакого отношения к сифилису. Липоидная теория, согласно которой в реакции участвуют липоиды экстрактов и антилипоиды сыворотки (Wassermann) опровергается помимо громадного количества фактов и тем обстоятельством, что WaR получается и с не липоидами (с вазелином—Fleischmann, с парафином—Зильбер и Фризе). С другой стороны Iacobsthal давно уже отметил факт появления в смеси сифилитических «антигена» и сыворотки появление ультрамикроскопического преципи-

*) В нашу задачу не входит рассмотрение реакции между токсином и антитоксином (наш доклад преследовал цели изложить теорию главным образом иммуно-диагностических реакций), но позволим отметить одно обстоятельство: в последнем издании учебника „Патогенные микроорганизмы" Абрамова автор, излагая физико-химическую теорию реакции между токсином и антитоксином, пишет: „если бы при смешивании токсина и антитоксина выпадал осадок, то механизм обезвреживания токсина антитоксином стал бы совершенно ясен." (стр. 87) Теперь мы знаем, что выпадение такого осадка как раз и бывает при смешении токсина и антитоксина (Ramon). Таким образом физико-химическое об'яснение этой реакции становится „совсем ясным" и для тех, кто далеко не стоит на точке зрения физико-химической теории иммунитета.

тата. Новые реакции осаждения при сифилисе (Sachs-Georgi и др.) прямо построены на обнаружении образующегося преципитата, только здесь коагуляция благодаря длительному воздействию компонентов реакции идет гораздо дальше чем в WaR и образующийся преципитат можно уловить не только адсорбцией на нем алексина, но и простым глазом. Таким образом, подобно тому, как в реакции токсин-антитоксин мы можем определить отдельные ингредиенты в первой стадии по адсорбции алексина, а затем и по образующемуся заметному простым глазом преципитату, подобно этому и в реакциях на сифилис мы определяем результаты в 1-й стадии по адсорбции алексина—WaR, а затем и по образованию преципитата—осадочные реакции. Механизм реакций оказывается общим, хотя в первом случае мы имеем вполне «специфическую» систему, а во втором вполне «неспецифическую». Несомненно, что таким «неспецифическим» путем можно было бы диагносцировать патологическое состояние сывороток при различных инфекциях, подобрав коллоиды, которые образовывали бы преципитаты только с данными сыворотками. Известно, что попытки построения таких реакций были успешны и реакция с коллоидным золотом Lange диагносцирует сифилис не менее отчетливо чем диагносцирует какую-либо инфекцию чисто иммунная реакция.

Итак, механизм реакций сопровождающихся адсорбцией алексина, в сущности не отличается от реакций типа агглютинации. И там и тут мы имеем прежде всего адсорбцию антигеном антитела, влекущую за собою появление в сложной коллоидной системе, которую являет собою смесь компонентов иммунной реакции, гидрофобных свойств. Благодаря наличию в среде солей, происходит коагуляция этой системы, приводящая в зависимости от того, с каким антигеном мы имеем дело, либо к агглютинации, либо к тождественной ей по своей сущности преципитации. Если в среде есть помимо солей алексин, он сможет адсорбироваться измененной поверхностью антигена—преципитатом и проявит свое действие *). Как действие солей, так и действие алексина не являются специфическими в обычном смысле этого слова и соль коагулирует самые разнообразные коллоиды, а алексин адсорбируется самыми разнообразными веществами.

Наш доклад слишком разросся бы, если бы мы включили

*) Согласно этой точке зрения, адсорбция алексина должна наблюдаться и при реакции агглютинации, и, действительно, опыты (Bail и Spät) показали, что такая адсорбция имеет место. Это можно было бы предугадать и заранее, так так коллоидные растворы по целому ряду своих свойств близко примыкают к взвесям и в сущности безразлично, действует ли сыворотка на морфологически точно охарактеризованную взвесь микробов (агглютинация) или на их белок, лишенный морфологически законченных очертаний, но близкий к ним по своим физико-химическим свойствам (преципитация).

в него и подробное рассмотрение механизма реакции фагоцитоза. Мы позволим себе, поэтому, указать только, что трудами, главным образом, русских ученых—Савченко, Барыкина и Майкова—выяснено, что реакция фагоцитоза обусловлена теми же активными началами сывороток, как и прочие реакции иммунитета и что нет оснований предполагать существование особых веществ сывороток как тропинов (Neufeld) и опсонинов (Wrigt). Обработка бактерий специфической сывороткой сообщает им в отношении способности их адсорбироваться лейкоцитами новые свойства—если сила аттракции необработанного об'екта к лейкоциту может быть преодолена 1—2 куб. сант. физиологического раствора поваренной соли, падающего с высоты 1 сант. тонкой струей, то обработанный об'ект не может быть оторван от поверхности лейкоцита 10—20 куб. сант. того же раствора (Барыкин). Погружение об'екта фагоцитоза в протоплазму лейкоцита сопровождается приподнятием периферического слоя лейкоцита, образуется мениск, как при погружении в воду стеклянной палочки. Очевидно, здесь имеет значение известная согласованность поверхностных натяжений об'екта и лейкоцита. Необходимо указать еще, что жизненные свойства лейкоцитов не играют никакой роли не только в феномене аттракции, притяжения, но и в самом фагоцитозе, который воспроизводится и с убитыми лейкоцитами (Барыкин, Levaditi и др.). Физико-химическое состояние их, равно как и физико-химическое состояние об'екта фагоцитоза играет существеннейшую роль в реакции. Наблюдается здесь и явление уже хорошо знакомое нам в других реакциях иммунитета: optimum реакции не совпадает с maximum'ом действия специфической сыворотки. Таким образом нет необходимости выделять реакцию фагоцитоза по своему механизму из других реакций иммунитета. И здесь действие антитела меняет поверхность антигена, что делает возможным адсорбцию его на лейкоците с последующим погружением его в протоплазму.

Мы видим, что механизм разнообразнейших реакций иммунитета оказывается в основном общим. Естественно поставить вопрос: не общи ли и те антитела, которые вызывают эти реакции, существует ли много антител, как думал Ehrlich или есть только одно антитело, которое и вызывает все реакции иммунитета. Bordet, Барыкин, в последнее время M. Nicolle и Кричевский придерживаются этого последнего взгляда, и действительно собрано много фактов, свидетельствующих о родственности противотел. Температура, разрушающая одни антитела, напр., агглютинины, очень близка к температуре, разрушающей другие—антитоксины, бактериолизины и т. д. Попытка разделить одни тела от других помощью диализа и фракционированного осаждения не дала положительного результата: все антитела осаждались с гло-

булинами сыворотки. Не более доказательны оказались и опыты с ультрафильтрованием, которым пытались отделить одни антитела от других. Нужно думать, таким образом, что в результате иммунизации в организме накопляется лишь одно противотело, которое и дает все феномены иммунитетных реакций, при чем, самое различие феноменов (агглютинация, бактериолиз и т. п.) происходит не от различных противотел, но от различных свойств антигенов и от различных свойств среды, в которой протекает реакция. Мы можем теперь очень кратко формулировать сущность физико-химического толкования реакций иммунитета: *все реакции иммунитета имеют общий механизм, состоящий в адсорбции антигена антителом. Дальнейшее течение реакции определяется средой; если в среде есть соли, мы будем наблюдать агглютинацию, если есть, кроме того, алексин—гемолиз или бактериолиз и, наконец, если в среде будут лейкоциты, мы будем свидетелями фагоцитоза.* Мы должны указать, что первая фаза реакции—адсорбция антигеном антитела—может быть определена и вне зависимости от каких-либо биологических феноменов, чисто физико-химическим путем. Ascoli показал, что при смешении антигена с антителом происходит понижение поверхностного натяжения, определяемое сталагмометром. Это и есть мейостагминовая реакция. Почему же происходит это понижение поверхностного натяжения? Мы принуждены обратиться здесь уже к чистой физической химии и искать там об'яснений этому факту. Оказывается, что еще до открытия всяких иммунных реакций была известна так называемая теорема Джипса-Томсона. Эта теорема гласит, что тела, понижающие поверхностное натяжение положительно адсорбируются. Применительно к обсуждаемым вопросам это значит, что раз мы имеем при смешении антигена с антителом понижение поверхностного натяжения, мы должны иметь там и адсорбционный процесс. Таким образом закрывается круг доказательств и мы отправляясь от физико-химического закона, установленного еще до открытия реакций иммунитета приходим к уже известным нам фактам, установление которых шло иными путями.

До сих пор разбирая механизм реакций иммунитета, мы не касались вопроса о их специфичности. Не противоречит ли специфичность реакций иммунитета их физико-химическому толкованию?

Необходимо указать прежде всего, что понятие о специфичности сейчас совсем не то, чем оно было 10—15 лет назад. Тогда, под влиянием Эрлиховской теории иммунитета, специфичность принималась как выражение определенного качественного сходства или различия действующих компонентов, она считалась абсолютной в смысле полного отсутствия процесса между антигеном и антителом разного рода.

Однако, год за годом стали накапливаться факты, не укладывающиеся в понятие строгой специфичности. Стало известно, что антитоксин робина связывает рицин, антитоксин яда скорпиона и тетануса связывает яд кобры, что антитоксин яда кобры нейтрализует абрин, что на дифтерийный токсин заметно действует антиабрин и т. п. В последние годы работы Fosmann'а открыли ряд, казалось бы парадоксальных, фактов: было выяснено, что иммунизация одним антигеном (почкой морской свинки) дает антитела к совсем другому антигену (к эритроцитам барана). К явлениям нарушающим представление о строгой специфичности реакций иммунитета относится и так называемая параагглютинация (Kuhn и Woithe), когда сыворотка агглютинирует микроба, никакого отношения к ней неимеющего. Постепенно накапливались и факты указывающие на то, что специфичность есть выражение не качественных, а количественных соотношений: было выяснено, что реакции иммунитета имеют место и с нормальными сыворотками, если взять эти сыворотки в мало разведенном виде (например, почти каждая нормальная кроличья сыворотка агглютинирует тифозную палочку, человеческая сыворотка X_{19}; рицин, дающий хлопья с иммунной сывороткой, дает отчетливую опалесценцию с нормальной и т. д.). Таким образом разница между нормальной и иммунной сывороткой скорее количественная, чем качественная и в иммунной сыворотке присутствуют те же адсорберы, что в нормальной. Однако, их так мало, что сенсибилизирующее их на антиген действие не проявляется вовсе или проявляется только в крепких разведениях. Иммунизация меняет здесь, главным образом количественные отношения—изменения сыворотки в результате иммунизации достигают той степени, когда наростание количественных изменений дает возможность проявиться уже качественным отличиям и иммунная сыворотка начинает агглютинировать или лизировать там микробов, на которых нормальная сыворотка не действовала вовсе или действовала только в сильных разведениях.

Но почему нормальные сыворотки вступают в адсорбционную связь с различными антигенами и в чем самая сущность тех, пускай количественных, изменений, которые совершаются при иммунизации? Нужно указать, что эти вопросы касаются наиболее интимных сторон учения об иммунитете, еще почти не освещенных физико-химическим анализом; здесь идет еще только собирание фактов, не об'единенных в какое-либо законченное построение. Тем не менее, можно отметить гипотезы, которые до некоторой степени позволяют ориентироваться в этих вопросах.

Мы уже знаем, что как антигены, так и антитела вступают в адсорбционную связь не только друг с другом, но

и с целым рядом других веществ, что эта способность к адсорбции не представляет их какого-нибудь особенного свойства, а просто связана с их коллоидным состоянием. Но известно, что взаимная адсорбция различных коллоидов протекает количественно не одинаково. Например, коллоидный мышьяк слабо адсорбируется углем и сильно белками. Еще резче такая избирательная адсорбция видна при опытах с белками. Так, из растворов глуболина извлекают в процентах: морская пена и кремнекислота все 100, окись железа 97, каолин 64, сернок. барий 26, а сера всего 2—3. Мы знаем, что сыворотка представляет собою сложную коллоидную систему, многочисленные фазы которой (хотя бы глобулин и альбумин) обладают различными физико-химическими свойствами, избирательная адсорбция при таких условиях несомненно может иметь место и белки сыворотки избирательно адсорбирующиеся на том или ином антигене, будут играть роль естественных антител. При иммунизации введенный в организм токсин (или бактерии) будет тотчас же именно этими белками адсорбироваться. Не исключается, конечно, и адсорбция его другими белками, но ее максимум будет приходиться на более соответствующий данным условиям по своим физико-химическим свойствам белок. Раз белок, таким образом, исключен из сферы своего действия, начинается его синтез, и организм при этом, как и всегда, производит потерю в большем количестве, чем это было нужно для равновесия. Таким образом в сыворотке получается избыток определенного адсорбера, который и позволяет ей реагировать именно с тем антигеном, который эти изменения в ней и вызвал.

Такое представление о процессах, имеющих место при иммунизации, высказанное Андреевым еще в 1915 г., получает некоторое косвенное подтверждение в фактах изменения состояния сыворотки, наступающего при иммунизации животного. Сывороточные белки, отличаясь по своим физико-химическим свойствам, почти не отличимы химически, и даже казалось бы такие дифференцированные белки как глобулин и альбумин Mol превращал друг в друга. Таким образом увеличение той или иной фазы в сыворотке не обнаруживается химически, но состояние сыворотки в зависимости от разных физико-химических свойств различных фаз должно меняться. И действительно, Reymann'ом было установлено, что увеличение глобулина в сыворотке есть постоянно сопровождающий иммунизацию феномен, а Lecompte du Noüy констатировал значительное повышение поверхностного натяжения в сыворотках кроликов, обработанных различными антигенами. Таким образом состояние иммунной сыворотки отлично от нормальной, и вполне законна мысль о том, что именно это изменение состояния и является одним из

основных факторов, определяющих поведение сыворотки в реакции, тем более, что многочисленные факты убеждают нас в том, что состояние антигена несомненно является превалирующим фактором, определяющим его роль в реакции иммунитета (Барыкин, Фризе и Зильбер) *).

Немного выше мы пришли к заключению, что в результате иммунизации возникает не много антител, а только одно антитело, теперь мы видим, что и это единственное антитело можно в сущности представить себе, как результат наступающего при иммунизации изменения коллоидного состояния сыворотки, а не как накопления в сыворотке какого-либо особого вещества. Явления иммунитета, как в пробирке, так и в организме, таким образом, функционально связаны прежде всего с *состоянием* реагирующих тел.

То, что выше изложено представляет собою очень беглый и очень поверхностный очерк физико-химического понимания реакций иммунитета. Но мы видели нашу задачу в начертании только самых основных вех, по которым шло и идет изучение явлений иммунитета и мы намеренно не углублялись в изложение более тонких и более специальных частностей вопроса. Мы не считали нужным также проводить параллели или критиковать Эрлиховскую теорию иммунитета, но в заключение, чтобы не быть неправильно понятыми, нам все же в двух словах приходится коснуться и этой теории.

Прежде всего, мы вовсе не против химического изучения явлений иммунитета и вовсе не отрицаем возможности чисто химических процессов, идущих при реакциях иммунитета. Дюкло давно уже показал, что целый ряд коллоидных процессов, например, коагуляция солями, имеет в основе чисто химические реакции. Это обстоятельство, равно как и то, что если добираться до первопричины, то мы дойдем до электронов, которые вызывают и чисто химические и чисто физические процессы, дает повод некоторым сближать эрлиховские представления с физико- химическими (Pauli). Но нужно помнить, что биологически учитываемым и наиболее важным феноменом в реакциях иммунитета является именно изменение состояния, а не те незначительные и не могущие до сих пор быть точно определимыми, но возможно и идущие, химические реакции. Во всякой науке наиболее важная задача,

*) Из вышеизложенного ясно, что поскольку действие специфических сывороток сводится к сенсибилизации антигена, было бы чрезвычайно важно показать на простых коллоидах, что действительно иммунная сыворотка обладает бо̀льшим сенсибилизирующим действием, чем нормальная. Последние работы Reitstötter'a, Freundlch'a и Becka'a дают этому блестящее доказательство. Оказывается, что коллоидное железо сенсибилизируется к действию электролитов иммунной сывороткой значительно сильнее, чем нормальной.

установление ближайших закономерностей в наблюдаемых фактах и в иммунитете нам нужно пока еще обобщать явления изменения состояния, а не пытаться обобщить почти неизвестные нам химические процессы, которые быть может, после их детального изучения и окажутся более или менее тесно связанными с реакциями иммунитета.

Но Эрлиховская теория «опасна и вредна» (Bordet) не потому, что она—химическая теория. Пытаясь обобщить громадное количество явлений, для обобщения которых не пришло еще время, она навязывает сознанию схемы легко принимаемые за об'яснения и тормозящие поэтому научную мысль. Эти схемы, согласно которым всякое новое свойство компонента реакции об'ясняется возникновением или разрушением каких-то особых веществ, в сущности представляют собою лишь символическое изображение наблюдаемых фактов, ничего не прибавляя к уразумению самого их механизма, и недаром один из самых заслуженных русских микробиологов академик Омелянский, называет Эрлиховскую теорию «своеобразной алхимией 20-го века».

К сожалению, эта своеобразная алхимия очень быстро и широко овладела умами ученых и изучение иммунитета пошло по совсем другой дороге, чем изучение других биологических проблем, так как Эрлиховская теория не нашла себе применения ни в какой другой биологической области. Теперь изучение иммунитета возвращается в общее лоно изучения биологических проблем. Физико-химические методы изучения, так широко распространенные в биологии, находят себе не менее широкое приложение и при изучении вопросов иммунитета и не приходится сомневаться в том, что это путь, открывший уже широкие перспективы, позволит преодолет те многочисленные трудности, которых не мало, как мы видели, встречается при об'яснении явлений иммунитета.

И. И. ФЕИГЕЛЬ.

ВИТАЛИЗМ И МАТЕРИАЛИЗМ В УЧЕНИИ О ВОСПАЛЕНИИ

Симптомокомплекс, известный под названием воспаления, очень распространен в патологии. Но вместе с тем, и по настоящее время, несмотря на ряд накопившихся фактов, а также многочисленных работ, посвященных этому вопросу, — единого понимания и оценки отдельных компонентов воспалительного состояния, а равно всего процесса в целом,—еще не установлено. Некоторая страстность спора и усилившееся к этому вопросу внимание за последние два—три года свидетельствуют о своевременности и необходимости в настоящее время работ, обобщающих данные морфологии и эксперимента, раз'ясняющих отдельные факты воспаления, указывающих их сущность, место и значение в жизни организованных существ.

Заглавие моей темы позволяет мне не касаться клинического определения воспаления, описания его кардинальных признаков, установленных еще Галеном и дополненных Вирховым. Я позволяю себе непосредственно перейти к обзору узловых пунктов учения о воспалении. К ним, на наш взгляд, должны относиться, во-первых, вопросы о механизме образования и о составе воспалительного инфильтрата. Идея Конгейма об эмигрировавших из сосудов лейкоцитах, как единственных, из коих формируется воспалительный инфильтрат, богатство и остроумие его опытов—в настоящее время могут иметь разве только исторический интерес, ибо экспериментальная патология владеет целым рядом фактов, неоспоримо доказывающих способность клеток стенок сосудов участвовать в образовании воспалительного пролиферата. Школа Маршанда (Herzog) дала этому вопросу целый ряд исчерпывающих доказательств, как напр. в опытах с постепенным изменением формы клеток эндотелия и переходом их в клеточные элементы воспалительного инфильтрата (при экспериментальном воспалении). Сюда же относится

экспериментальное воспаление с явлениями пролиферации на бессосудистых участках (роговица), предварительно обработанных Мезоторием для устранения эмиграции лейкоцитов.

Не находя оснований не соглашаться с фактом способности адвентициально-эндотелиальных клеток участвовать в образовании воспалительного пролиферата и давать лимфоидные клетки,—многие исследователи и по настоящее время отрицают возможность указанных мезодермальных элементов образовывать настоящие лимфоциты. Последние, по мнению тех же авторов, имеют свое происхождение в пролиферате обязательно из эмигрировавших из сосудов соименных элементов крови. Некоторые (Ribbert) полагают, что лимфоциты в воспалительном инфильтрате происходят из зачаточных, разбросанных по всем тканям организма, микроскопических лимфатических узелков, получающих при воспалительном состоянии ткани стимул к усиленному росту и размножению. Отсутствие точных морфологических и иных критериев для отличия лимфоцита от «лимфоподобного» образования в воспалительном пролиферате, особая лабильность и вариабильность величины и формы как тех, так и других, дали возможность разным авторам, в том числе и крупным морфологам (Naegeli), принимать одни и те же элементы то за лимфоциты, то за «лимфоподобные» клетки, мелкие и крупные, приобретавшие у разных авторов, в связи с различием морфологических вариаций, различные названия:—полибласты, гистиоциты, плазматические, блуждающие и пр. клетки.

Не говорит ли все разнообразие названий и морфологической картины элементов воспалительного пролиферата в пользу старого взгляда Вирхова о способности клеток соединительной ткани воспалительного очага давать настоящие лимфоциты, и, таким образом, весь процесс образования пролиферата может иметь в ряде случаев монистическое происхождение за счет элементов соединительной ткани и стенок сосудов, без участия эмиграционного фактора. Отпадает также необходимость приписывать образование воспалительного пролиферата из зачаточных микроскопических лимфатических узлов (Ribbert), рассеянных будто бы в соединительной ткани и в стенках сосудов, так как любая соединительно-тканная клетка при воспалении способна дать лимфоцит и конгломерат resp. скопление последних.

Вторым общим вопросом в учении о воспалении является вопрос о понимании воспаления, как процесса локального или общего, а также о значении различных тканей при воспалении, «воспалительная их способность». Большинство авторов наделяет способностью «воспаляться» лишь элементы соединительной ткани и сосудов, рассматривая процесс, как локальную реакцию этих тканей, выявляющуюся картиной экссудации из сосудов, пролиферации соединительно-тканных

элементов и пр. Но уже в работах Вирхова имеются указания на «паренхиматозное воспаление».

Вопрос этот в настоящее время, благодаря работам, главным образом, Ашоффа, и, отчасти, Любарша, вновь стал предметом литературной дискуссии. Ашофф говорит о паренхиматозном воспалении, как о воспалительной реакции эпителиальных элементов, сопровождаемой явлениями экссудации белка, мутным набуханием, гиалиновым и жировым перерождением, а также их пролиферацией и регенерацией.

Гаршин, раздражая кожу углем, инфузорной землей, получал разростание эпителия в воспалительном очаге, с преимущественными явлениями пролиферации эпителиальных клеток. В нашей работе на материале хронически воспаленных фаллопиевых труб мы наблюдали на препаратах, где воспалительный процесс распространяется по направлению от центра к периферии, преимущественное поражение эпителия; последний, *в зависимости от стадия воспалительного процесса*, обнаруживал на одних участках дегенеративные изменения, на других—явления пролиферации, превращения однорядного мерцательного эпителия в многорядный округлый и даже кубический.

Нельзя не считать рациональным самое признание за эпителиальными элементами способности участвовать в процессе воспаления, причем в итоге, конечно, обычно получается морфологическая картина, отличная от воспалительных состояний одной лишь соединительной ткани. Этим самым замыкается исторический путь развития взглядов на воспалительный процесс, по которому исходным пунктом воспаления считалось: то кровеносные сосуды (Конгейм), то соединительная ткань (Вихров),—и устанавливается взгляд некоторого «равноправия» всех тканей и клеток участвовать в процессе воспаления.

Явления воспаления во всей их качественной и количественной градации изучены также и с точки зрения сравнительной анатомии и физиологии. Не касаясь здесь общеизвестных работ Мечникова, сошлюсь лишь кратко на последние данные Рессле по этому вопросу. Последний толкует явления воспаления у человека, как сумму патологических процессов, имеющихся в зачаточном, примитивном состоянии, и в условиях физиологического существования тканей, отличаясь от них, таким образом, лишь количественно, а не принципиально. Картина состояния клеток слизистой кишечника при процессе усвоения чужеродных белков, когда налицо имеется и набухание и пролиферация клеток, и даже экссудация лейкоцитов, во многом подобна, по Рессле, настоящему воспалению ткани, отличаясь от последнего лишь силой и темпом развития. Такого рода ана-

логии, как напр., состояние слизистой матки во время попадания и рассасывания сперматозоидов и др., приводят Рессле к понятию физиологического воспаления — состояния скоропреходящего, с минимальными дозами элементов воспаления и минимальной, в физиологических пределах, гибелью и альтерацией клеток.

Прототипы воспаления Рессле находит также и у представителей низших животных. У бессосудистых имеется реакция клетки перителиального пространства,—путем усиленного деления и образования себе подобных клеток. Реакции со стороны плазмы и сосудов на этой ступени еще не имеется (факт, косвенно подтверждающий справедливость положений Маршанда, Герцога, о преимущественном значении пролиферата в воспалительном процессе, как филогенетически «старейшего» воспалительного средства). По мере усложнения организации животного, усложняется и картина воспалительной реакции. За пролиферацией клеток следует и экссудация плазмы и клеточных элементов из сосудов, темп воспаления ускоряется и все более приближается к течению его у человека и у высших животных организмов. Нервная система является последним звеном большой цепи «средств воспаления», коими наделены лишь высшие животные организмы.

Данные сравнительной анатомии и патологии воспаления, по Рессле, делают возможным установить общий взгляд на воспаление, как на процесс, корнями вростающий в физиологию и филогению животного организма. И патологическое, и «физиологическое» воспаление—есть свидетельство различной интенсивности функциональной деятельности тканей, выявляющейся в количественно различной альтеративной и пролиферативной реакции. Здесь теряется, с одной стороны, абсолютная грань между физиологией и патологией, а с другой—Рессле близко подходит к добытому совершенно другим научным методом—путем исследования физико-химических свойств воспалительного очага—взгляду Шадэ на воспаление, как на «пожар обмена веществ».

Я остановлюсь кратко на работах последнего.

Шадэ рассматривает клетку, как коллоидную систему, находящуюся в состоянии подвижного равновесия, с более или менее устойчивой концентрацией молекулярных и ионных элементов (изотония и изоиония, eucóllòidität по Шадэ). Функция клетки в первую очередь зависит от этого последнего момента; с нарушением изотонии и изоионии рушатся и функции клетки—клетка погибает. В тканях, в состоянии воспаления (фурункул), Шадэ обнаружил значительное уклонение от нормального содержания водородных ионов и осмотического давления.

Шадэ находил в центре воспалительного очага значительное повышение концентрации водородных ионов, в три слишком раза превышавшее нормальную их концентрацию. Повышенная, но не столь сильно, концентрация водородных ионов имеется также и в зоне воспалительной гиперемии и отека. Меняется также и осмотическое давление ткани, резко увеличиваясь против нормы в пятьдесят слишком раз. И то и другое Шадэ об'ясняет, как результат энергичного, весьма повышенного обмена веществ, происходящего в воспалительном очаге, протекающего по типу экзотермической реакции с накоплением водородных ионов и расщеплением тяжелой белковой молекулы на ряд более легких субстанций. Белковая молекула с молекулярным весом около 3600 при расщеплении до мочевины может увеличить число молекул и тканевой жидкости в 250 раз. Фактически отмеченная Шадэ гипертония в 50 раз свидетельствует о «пожаре обмена веществ» в воспалительном очаге.

Изложенные обстоятельства гипертонии и гипериониии сами по себе являются исходным пунктом для многих морфологических изменений воспалительного очага. Повышенная концентрация молекулярных частиц приводит к усиленному притоку жидкости из сосудов и окружающих тканей к центру воспаления—явлениям воспалительного отека. Ацидоз воспалительного участка играет существенную роль в происхождении гиперемии. Но самые существенные изменения перетерпевают стенки сосудов, под влиянием Н-гиперионии теряющих способность задерживать плотные частицы. Наступают явления экссудации сперва легких белковых частиц, альбуминов, затем средних—глобулинов и, наконец, самых тяжелых—фибриногена. Доказательство последовательности экссудации белков, соответственно молекулярному их весу, Шадэ видит в том обстоятельстве, что можно в легких степенях повреждений «фильтрующей» способности стенок сосудов находить лишь альбумин, вне смеси с более тяжелым глобулином и фибриногеном; в случаях же интенсивного воспалительного процесса никогда нельзя найти фибриногена без более легкого глобулина и альбумина.

Следующим этапом изменения коллоидной порозности стенок сосудов является выхождение клеточных элементов крови. По Шадэ, феномен выхождения лейкоцитов может быть свободно об'яснен изменением степени поверхностного натяжения клетки. Он дает этому ряд экспериментальных примеров. В нормальной спинно-мозговой жидкости способности лейкоцитов к движению не обнаруживается. Лейкоциты остаются совершенно неподвижными и сохраняют свою круглую форму. Стоит прибавить к спинно-мозговой жидкости белок и тем изменить поверхностное натяжение, как способность

лейкоцитов к движению вновь появляется вместе с изменением их круглой формы и появлением амебоидных фигур.

Если посмотреть на самую картину выхождения лейкоцитов из стенок сосудов, то можно наблюдать, что изменение круглой формы и появление лейкоподий относится к той части лейкоцита, которая уже вышла из сосуда, между тем как часть лейкоцита, еще находящаяся внутри сосуда (в условиях обычного поверхностного натяжения) сохраняет свою круглую форму. Перемена поверхностного натяжения появляется не только в результате расщепления белка, но и от многих других продуктов распада (мыла). Таким образом, факт выхождения лейкоцитов из сосудов приобретает материалистическое об'яснение; здесь нет нужды наделять их (лейкоциты) особыми свойствами фагоцитоза и химиотаксиса. Изменениями концентрации водородных ионов об'ясняются и некоторые другие моменты воспалительного состояния, как напр., мутное набухание. Шадэ в этом отношении ссылается на работы ряда авторов, в первую очередь Флейшля, который наблюдал начало мутного набухания при изменении состояния водородных ионов на 10%. Другие авторы, при изменении концентрации водородных ионов, нашли состояние жирового перерождения. Можно отметить работу Румянцева, который также находил дегенеративные изменения клеток при изменении ионной концентрации среды. С другой стороны, далеко не все изменения могут и должны быть отнесены за счет степени концентрации водородных ионов. Целый ряд других элементов расщепления веществ способен влиять на состояние ткани и, в свою очередь, вызывать картину тех или иных патологических изменений. С этой точки зрения, работы Шадэ надо ценить, как направляющие наше внимание на изучение физико-химического состояния клетки; последнее способно на много обогатить наши знания причин и условий патологических изменений клеток.

Мы представляем себе, таким образом, воспалительный процесс, как сумму реакций тканей организма дегенеративного, экссудативного и пролиферативного порядка. Для участия в воспалительном процессе важно не то, из какого зародышевого листка происходит ткань, ибо всякая ткань, при определеных условиях, способна воспаляться; что же касается форм воспалительной реакции, то они зависят от функционального состояния ткани, высоты ее дифференциации и, главным образом, от способности клеток «к омоложению», т.-е. к приобретению свойств молодых и даже эмбриональных клеток. Необходимо тут же отметить взгляд Ресслe на воспаление, как на общий результат поедающей, переваривающей функции всех клеток и соков организма. Здесь Ресслe сочетает взгляды как патологов целлюляристов, так и гуморалистов, и в данном пункте прав, так как нельзя в настоящее время придавать примата ни клетке, ни внеклеточной жидкости; последняя есть среда многих реакций жизнедеятельности клетки, носитель многих продуктов ее и, вместе с клеточной субстанцией, составляет некую единую физико-химическую коллоидную систему.

Ашофф сущность воспаления видит в общей защите, «дефензии» организма от постигшей его вредности. Здесь телеология, исповедуемая, но не рекламируемая многими из чувства стыдливости, становится идейной основой учения Ашоффа. Каков же ее фактический базис? Ашофф делит воспаление на репаративное и защитное. Воспалительное состояние, напр., слизистой, паренхимы почек является, по Ашоффу, выражением защитного воспалительного процесса, так как налицо внешняя вредность, для устранения которой необходима повышенная функция клеток на предмет защиты целого. Рассасывание же тромба является процессом не защитного воспаления, а лишь репаративного, так как нет внешней вредности, и организму нечего защищаться: «внутренних врагов», по Ашоффу, в паталогии не существует. Вряд ли есть надобность доказывать слабую обоснованность и наивность такого подразделения. Тем не менее считаю небесполезным привести здесь мнение Фишера по этому пункту. «Телеология, положенная в основу наших понятий о патологических процессах, разрушает об'ективность исследования. Здесь, мне кажется, имеется влияние войны, хотя и в войне характер и оценка поступков действий окрашены большим суб'ективизмом. Что немецкий народ считает защитой, многие почтенные люди из Антанты, иные даже убежденно, и сейчас квалифицируют, как экспансию. Что Антанта понимает под «восстановлением», мы толкуем, как потери войны и подавление. Я скажу тогда, что вместо действия токсина имеется «применение санкций». И действительно, все такие сравнения лишь усложняют и затрудняют наши знания, особенно, если, как это делает Ашофф, их ставят, как руководящий принцип.

Если от общей оценки воспаления перейти к оценке отдельных его компонентов, то и здесь телеология терпит крах. Фагоцитоз, хемиотаксис—как столпы телеологического мышления в воспалении—устранены совершенно, во-первых, фактами относительно скромного их участия в воспалительной реакции вообще и, во-вторых, материалистическим, физико-химическим об'яснением происхождения этого феномена. Способность к фагоцитозу в соответствующих случаях не только лейкоцитов, но и клеток соединительной ткани, стенок сосудов, гигантских клеток и даже клеток альвеолярного эпителия, способность фагоцитировать не только

живые деятельные микробы, но и мертвые, органические и неорганические частицы, уголь и пр.—не оставляет места для виталистической оценки этих явлений.

Возвращаясь к вопросу об оценке воспаления, как полезного акта для организма, считаем необходимым предпослать несколько строк общей постановке этого вопроса. Материалистически мыслящий врач, естественно восставая против телеологии в об'яснении процессов живого вещества, подчас склонен, справедливо отрицая телеологию, возражать вообще против «полезных» реакций организма. Такой якобы материалистический взгляд противоречит, во-первых, известным клинике фактам. Клиника знает много примеров, где воспалительная реакция является полезной для организма, и ряд терапевтических мероприятий, в итоге своем ведущих к усилению воспалительной реакции или к ее возникновению. С другой стороны, клинике известны многочисленные болезненные формы, где воспалительный момент является главенствующим, и в то же время вредным для организма (острые распространенные воспалительные процессы), и для борьбы с изложенными вредными воспалительными реакциями терапия знает арсенал, так называемых, противовоспалительных средств.

Одновременное существование в терапии как приводящих в воспалительное состояние, так и противовоспалительных средств—наилучшим образом свидетельствует об одинаковой возможности для воспалительной реакции при разных условиях, быть фактором для организма полезным или вредным, причем ее польза или вред, при прочих равных условиях, **может зависеть от количественной стороны** воспалительной реакции. Острое воспаление брюшины, как вредная для организма реакция, нуждается в купировании или же в уменьшении этого процесса консервативным или оперативным путем. Пластическая деятельность брюшины, подчас явно полезная, переходя некоторый количественный порог—становится фактором патологическим, и сопряжена с рядом страданий, для устранения которых опять-таки необходимы или же средства временно обостряющие воспалительную реакцию—рассасывающие,—или же оперативное вмешательство.

Итак, не возражать против возможной полезности воспалительной реакции вообще, а отвергать взгляд на воспалительную реакцию, как на предустановленную, обязательно всегда, полезную защитную функцию организма, его специальное средство борьбы с вредностью—таковы, по нашему, обязанности, вытекающие из материалистического понимания этого вопроса.

Понимание воспаления, как патологического состояния тканей с первичными явлениями дегенерации и гибели элементов, процесс (в первоначальной своей основе, стало-быть, локально вредный), сопровождаемый то явлениями замещения и восстановления при небольших повреждениях и удовлетворительной реактивной способности клеток, то процессами, развивающимися прогрессивно и приводящими к гибели не только группы клеток, а и всего организма; понимание воспаления—как суммы явлений, из коих многие уже находят себе материалистическое об'яснение в изучении физико-химических свойств клеток и тканей; понимание воспаления, как патологического состояния, вырастающего из элементарных физиологических функций клеток, отличающегося (от физиологического) количественным увеличением и **ускорением реакции, достигающим в определенный момент** различия качественного,—короче, лишь материалистическое понимание воспаления стоит на высоте современных знаний патологии.

И. Д. САПИР.

РЕФЛЕКСОЛОГИЯ И МАРКСИЗМ

(Аутореферат)

Научные достижения школ Павлова и Бехтерева, а также американских «поведенцев» имеют не только огромное теоретическое, но и крупное практическое значение, в частности для медицины. Изложив основные законы высшей нервной деятельности, докладчик подвергает рассмотрению учение Павлова и Бехтерева с точки зрения трех основных принципов марксизма: материализма, диалектики и монизма. При этом докладчика интересуют, главным образом, выводы, которые об'ективно вытекают из данных рефлексологии.

Наиболее несомненным в рефлексологии является ее материалистичность. Самые сложные проявления человеческой деятельности получают блестящее материалистическое об'яснение с точки зрения процессов возбуждения, торможения и других законов нервно-мозговой массы. Речь идет, конечно, о раз'яснении органического механизма этих проявлений: раздражители, направляющие этот механизм, исходят из внешней среды и сами подлежат в отношении человека социологическому об'яснению. Социология и психофизиология связаны друг с другом неразрывно.

Излюбленным поприщем для виталистических упражнений в медицине являются т. наз. функциональные психические болезни. Данные рефлексологии и здесь дают победу материализму: динамические явления, лежащие в основе функциональных болезней есть не что иное как материальные процессы.

Диалектическая природа нервно-мозговых процессов также находит себе подтверждение в данных рефлексологии. Докладчик приводит ряд примеров, иллюстрирующих подчиненность нервной системы принципам обусловленности, скачкообразного перехода количества в новое качество, триады и т. д., т.-е. тем самым диалектическим принципам, которые действуют во всех прочих областях природы и жизни. В частности, рефлексология дает прочное обоснование учению об огромной пластичности человеческих организмов под влиянием социальных раздражителей. Пластичны не только условные, но и безусловные рефлексы. Эти последние являются сами продуктом закрепления условных рефлексов в ряду поколений и подвержены как количественным, так и качественным изменениям.

Далее, рефлексология показывает, что нервная деятельность по своей природе монистична. Нервные центры действуют не изолированно, а в тесной связи как друг с другом, так и с различными органами и тканями тела. В проблеме об отношениях между «психикой» и «физикой» рефлексология подтверждает марксистское учение о психофизическом монизме. Нет психической силы, как особой субстанции. Психика есть суб'ективная сторона об'ективного физиологического процесса.

Что касается взглядов самих творцов рефлексологии, то эти взгляды часто идут вразрез с основными положениями марксизма. Например, Бехтерев во многих местах противопоставляет материализму энергетическое мировоззрение, как будто энергия есть нечто отличное от материи в единственно правильном, марксистском смысле этого слова. Павлов страдает безудержным физиологизмом, пытаясь об'яснить человеческую деятельность исключительно биологическими моментами. И тот и другой не замечают диалектической природы изучаемых ими нервных процессов. Все это заставляет относиться к трудам основоположников рефлексологии с большой критической осторожностью.

Переходя к вопросам методологии, докладчик подчеркивает необходимость марксистского метода при изучении высшей нервной деятельности; именно рефлексология показывает, что это диктуется самой природой изучаемых явлений. Здесь особенно важно избегать упрощенства, недоучета новых психо-физиологических качеств, возникающих при переходе на более высокую ступень развития. Далее следуют более частные методологические соображения. Метод самонаблюдения не должен быть отвергнут ни в психологии ни даже в психопатологии. Поскольку психическое есть суб'ективная сторона об'ективного нервного процесса, постольку самонаблюдение является одним из вполне «законных» путей к познанию высшей нервной деятельности. Необходимо только комбинировать его с об'ективным методом, и не выпячивать его на первое место, как это делают реакционные психологи и психопатологи. Творцы рефлексологии совершают крупную ошибку отвергая полностью (Павлов) или почти полностью (Бехтерев) метод самонаблюдения.

Какое применение в медицине должен иметь метод лабораторий Павлова и Бехтерева, т.-е. рефлексологический метод в узком смысле этого слова? Докладчик полагает, что этот метод особенно плодотворен не при непосредственном,

а при косвенном изучении человека, т.-е. через эксперимент над животными. Рефлексология впервые дала правильный критерий для суждения о высшей нервной деятельности животных. Наличие такого критерия позволяет сделать массу открытий в области патогенеза, этиологии и терапии болезней у животных и применить эти открытия к патологии человека.

При непосредственном же изучении человека рефлексологический метод должен быть *усложнен* применительно к усложненным функциям взрослого человеческого организма. Здесь он неизбежно выливается в методику современной экспериментальной психологии, которая в свою очередь подлежит основательной марксистской переработке. Зато примитивный рефлексологический эксперимент вполне уместен у детей и при высоких степенях психической деградации.

Понятно, вся эта методика должна тесно переплетаться с учетом социальных влияний, ибо «человек есть совокупность общественных отношений».

Психологию отдельного человека нельзя понять не зная предварительно психологии общественной группы, к которой этот человек принадлежит (социально-биографический метод).

С. С. ВАЙЛЬ.

ПРОБЛЕМА СПЕЦИФИЧНОСТИ В БИОЛОГИИ И ПАТОЛОГИИ

По мере того, как методы точного естествознания все более совершенствуются, и физика об руку с химией неудержимо прокладывает себе дорогу в биологии, виталистические представления о сущности жизненных явлений рушатся, уступая место научно обоснованным материалистическим толкованиям. Вместе с тем и по сию пору в биологии имеется ряд принципиально-важных проблем (целесообразность, специфичность и т. п.), в которых виталистические, метафизические представления, часто искусно скрывая свое истинное лицо под оболочкой quasi-ультраматериалистических, механистических воззрений, стремятся удержать за собой безнадежно проигранные позиции. Этому способствует кроме сложности таких проблем и то обстоятельство, что употребляя сплошь и рядом термины «целесообразность», «специфичность», не редко грешат отсутствием строгого, точного и выдержанного представления того содержания, которое в эти термины вкладывается. Целью настоящей статьи и является попытка дать ответ на вопрос: как должен представлять себе понятие специфичности материалистически мыслящий биолог (в частности—патолог) при современном состоянии наших знаний в области биологии и патологии.

Специфичность процесса может быть понимаема с трех основных точек зрения. Первая точка зрения—виталистическая—рассматривает проблему специфичности, как явление чисто качественного порядка. Согласно этому воззрению взаимоотношение между специфически действующим агентом и реакцией на это воздействие может быть образно представлено как соотношение между ключом и замком. Понятно, что при таком понимании специфичности влиянию на нее внешних факторов отводится крайне незначительная роль. Как, пример такого представления о специфичности можно привести теорию «боковых цепей» Эрлиха применительно к реакциям иммунитета. К виталистическому взгляду на специфичность мы еще не раз вернемся и потому пока о нем распространяться не будем.

Другой взгляд на специфичность заключается в огульном отрицании существования специфических процессов в биологии. Представителем таких воззрений может служить Лесгафт. Так как с его представлениями о специфичности мы согласиться не можем, то остановимся на них несколько подробнее, для того, чтобы показать неправильность его позиции.

Взгляды Лесгафта на специфичность изложены наиболее подробно в его труде «Основы теоретической анатомии» в главе о железах (т. II). Основные выводы Лесгафта о секреции эпителиальных желез (Лесгафт считает железами в истинном смысле слова и лимфатические железы) сводятся к тому, что «нервы желез имеют значение только индифферентных передаточных проводников; от них самих качество и количество продуктов железы не зависит» (т. II, стр. 220, п. 7) и, что «отправление железы находится в прямой зависимости от формы железы, густоты окружающей кровеносной сосудистой сети, степени накопления железистых элементов и состава получаемого железою материала. Продукты отправления видоизменяются смотря по тому передается ли раздражение приводящей артерии, волосным сосудам, вене, протоку железы или влияет на ее исходящие лимфатические сосуды». (стр. 220, п. 5). С такой же, по преимуществу «механистической» точки зрения Лесгафт об'ясняет и ряд нарушений отправлений органов. Так, об'ясняя появление белка в моче у больных, которым приходится долго лежать в постели, он сопоставляет этот процесс с появлением выпота внутри сустава и говорит:

......«как только внутри-суставное давление уменьшается, вследствие уменьшения давления окружающих сустав мышц, так в полости сустава является выпот с белковинным содержимым, а может быть даже с кровью, с гноем; деятельность сустава нарушается, и сустав может даже совсем разрушиться. Все то же самое наблюдается в почках: увеличение выпота белковинных веществ, кровяной выпот и гнойное изменение содержимого мочевых канальцев. Происходит все это без всякого специфического влияния покровных элементов, а только при изменении в давлении в сосудах, а также при изменении в сопротивлении со стороны мочевых канальцев **или при** участии каких-либо раздражителей, даже в виде низших организмов».

Мы не станем даже полемизировать с Лесгафтом, а предоставим ему самому сделать ряд выводов относительно некоторых биологических процессов с точки зрения такого «упрощенного» «механистического» их понимания. Так, напр., почки Лесгафт вообще отделяет от желез и помещает их в отдел «Трубчатые органы», в главу «трубчатые органы с одним выходным отверстием», а из теории мочеобразования его

наиболее удовлетворяет механическая теория фильтрации Людвига Образование кератина кожи об'ясняется так: «Если свободная поверхность, как напр., тело, прикрыта несколькими слоями покровных элементов с большею или меньшею зернистостью, то ближе к поверхности влага более испаряется и содержимое элементов превращается в роговое вещество, кератин» [1]) (стр. 177).

Вот еще интересная попытка очень «простого» об'яснения довольно сложной проблемы: «Спрашивается, почему простые трубчатые железы выделяют, например, сок кишечного канала, а клубковидные железы жидкое саловое вещество или потовую жидкость. Это можно об'яснить различным расположением волосных сетей, окружающих железы, подобно тому, как выше было об'яснено выделение синовиальной и серозной жидкостей». (стр. 183).

Мы могли бы привести еще много примеров, аналогичных вышецитированным, но думаем, что и этих вполне довольно, чтобы показать, что такой упрощенный механистический взгляд на сущность биологических процессов едва ли в состоянии кого-либо удовлетворить, неизбежно приводит к нелепым и прямо неверным выводам и как таковой не на пользу материалистическому истолкованию проблемы специфичности.

Третьим, и с нашей точки зрения единственно правильным, взглядом на специфичность, будет понимание ее с диалектической точки зрения. Всем известно, что химическая реакция между какими-нибудь двумя веществами (например, кислота и щелочь) течет в пробирке закономерно, давая известные продукты реакции (соль и воду); однако эта реакция будет протекать в определенном направлении лишь при известных внешних условиях (напр., температурных). Биологические процессы организма, по своему существу физико-химические процессы, также текут закономерно, но при этом в зависимости от целого ряда одновременно протекающих других процессов, что создает для данного отдельного процесса чрезвычайно сложную и изменчивую внешнюю обстановку. Отсюда понятно, что конечный результат всякой «специфической» реакции зависит как от определенной закономерности самой реакции (в зависимости от физико-химических свойств реагирующих веществ), так и от тех внешних (по отношению к данной реакции) условий, в которых она протекает. Таким образом, становится невозможным понятие «абсолютной» специфичности. С точки зрения диалектического материализма на специфичность процесса следует смотреть как на закономерность его, измен-

---

[1]) Интересно, как с этой точки зрения представлять образование раковых жемчужин.

чивую в зависимости от тех условий, в которых этот процесс протекает. Мы постараемся иллюстрировать эту мысль на ряде конкретных примеров.

Прежде всего нам хотелось бы остановиться на процессах клеточного формообразования. Еще на заре целлюляризма Вирхов высказал положение: «omnis cellula e cellula»; вскоре это положение было дополнено приставкой «ejusdem naturae», а последняя видоизменена Waldeyer'ом и Tiersch'ем в «ejusdem generis».

В течение многих десятилетий признавалась, таким образом, специфичность клеточного формообразования, определяемая формулой «omnis cellula e cellula ejusdem generis». Наиболее важное практическое значение этой формулы сводилось к тому, что признавалось специфическое, монопольное право эпителиальных клеток давать эпителиальные же, а соединительнотканные элементы плодили себе подобные соединительнотканные клетки. За последние годы накопилось, однако, столько фактов, говорящих против такого специфического формообразования, что теперь едва ли можно считать «закон» Waldeyer-Tiersch'а даже «правилом», так много это правило допускает исключений. Мы отнюдь не имеем в виду приводить детальные конкретные факты, подтверждающие, что эпителиальные клетки могут сплошь и рядом давать свойственные соединительно-тканным клеткам формы. Онкология и воспаление дают в пользу этого ряд фактов, не раз служивших темой специальных морфологических описаний, и в настоящее время едва ли у кого вызывающих сомнение. Пожалуй, интереснее будет остановиться на том, каким образом эта формула «ejusdem generis» могла просуществовать десятки лет при очевидности ее неправильности, констатируемой патолого-гистологом в своей повседневной практической работе. Мы думаем, что кроме гипнотизирующего влияния авторитета здесь сыграл роль виталистический, если можно выразиться, «антропоморфный» взгляд на клетку: клетка творила клетку «по образу и подобию своему». Развитие за последние годы физической химии и внедрение ее методов в биологию дало возможность доказать и воочию показать физико-химическую сущность целого ряда явлений в биологии и патологии (напр., процесса воспаления). По мере того, как за клеткой многоклеточного организма стали отрицать свойства биологически целостной системы (biologische Einheit) пошатнулся и принцип ее творчества «по образу и подобию своему», и стали понимать, что нет ничего невозможного в том, что при изменении (напр., в порядке воспаления) условий обмена эпителиальных клеток последние могут дать гигантские и полинуклеарные формы, морфологически не отличимые от

тех, какие «законным» путем происходят обычно из соединительно-тканных элементов.

Если вторая половина формулы «omnis cellula e cellula ejusdem generis» в настоящее время с пользой для правильного понимания процесса может быть отброшена, то нам бы хотелось, хотя бы в виде вопроса задаться мыслью, совершенно ли безукоризненна и первая половина ее? Лесгафт полагает, что возможно происхождение клеток, как при помощи деления их, так и прямым построением клеток из подвозимого питательного материала. Если этот процесс пока не может считаться доказанным и остается гипотетичным, то нельзя не согласиться с Лесгафтом в том, что и обратное положение—происхождение всех клеток в результате процесса деления—едва ли может быть во всех случаях фактически обосновано. Не только в препаратах из органов взрослого животного, но и на материале молодого, растущего организма, где безусловно идет процесс нарастания массы органа за счет размножения клеточных элементов, мы не видим картин деления клеток (или видим их в редких случаях в виде единичных наблюдений), даже если материал берется «lebenswarm»[1]).

Для того, чтобы демонстрировать фигуры кариокинеза приходится брать или определенные излюбленные гистологами об'екты (хвост саламандры, корешок лука и т. п.), или пользоваться некоторыми процессами из области патологии (опухоли, регенерация). Если представить себе, что *все* клетки *всегда* происходят путем деления и сопоставить с тем фактом, что на наших гистологических препаратах мы видим деление клеток (по крайней мере во многих органах) крайне редко, то нужно себе представить, что процесс деления идет так быстро, что мы не можем наблюдать фаз его течения, а в состоянии видеть клетку только до и после ее деления. Нельзя не согласиться, что это будет натяжкой, особенно если вспомнить, что именно в тех случаях, когда процессы размножения идут особенно оживленно (опухоли, процессы регенерации) фазы деления клеток удается видеть в гораздо большем числе, чем в нормально-функционирующих органах. Если же представить, что процесс деления в норме идет очень медленно, то становится тем более непонятным, каким образом можно на многих тысячах клеток серии срезов органа (даже растущего органа молодого животного при условии взятия материала «Lebenswarm») не увидать различных фаз этого деления. Все эти соображения, как мы думаем, дают право хотя бы задуматься над справедливостью формулы «omnis cellula e cellula» и задать

[1]) **Так как высказывается предположение, что на трупном материале фазы деления клеток могут при некотором переживании тканей закончиться.**

вопрос: всегда ли деление клеток есть единственный путь возникновения *всех* новых клеточных элементов? [1]).

Переходя к изучению соотношений между причинами определенных патологических состояний и реакцией на них организма, мы сможем почерпнуть еще несколько иллюстраций современного положения проблемы специфичности. Прежде всего несколько слов о взаимоотношении патогенных микроорганизмов и организма человека. Когда были открыты патогенные бактерии, как возбудители определенных заболеваний, они быстро завоевали положение специфических возбудителей. Определенной бактерии полагалось свойственным вызывать определенное заболевание. В настоящее время мы должны пересмотреть этот вопрос, внеся в него поправки с двух сторон. Во-первых, доказана изменчивость самих бактерий, а во-вторых, при оценке взаимоотношений между макро-и микроорганизмом приходится считаться с состоянием первого, в такой же мере, как и с особенностями второго. Стрептококк у одного человека вызывает сепсис, у другого—рожу, а у третьего—абсцесс, или фурункул. С другой стороны, одну и ту же картину изменений ткани могут дать как разные микроорганизмы, так и отравление каким-нибудь ядовитым веществом, никакого отношения к микроорганизмам не имеющим. В качестве примера можно взять картину дифтеритического воспаления кишки при дизентерии. Не говоря уже о том, что самая болезнь может вызываться различными микроорганизмами (стоящими, возможно, довольно близко друг к другу по своим биологическим свойствам), точно такие же изменения мы находим в кишечнике при уремии и при некоторых других *интоксикациях*.

На специфичности реакции ткани на раздражение ее нам хотелось бы несколько остановиться, взяв в качестве примера таких сравнительно далеко отстоящих друг от друга по своим биологическим свойствам возбудителей «специфических» воспалительных процессов, как туберкулезную палочку, сифилитическую спирохету и трипанозому, вызывающую лейшманиоз. Все эти инфекции производят в организме ряд характерных изменений, обычно ясно между собой дифференцируемых [2]). Но вот эти возбудители (может быть, с несколько измененными биологическими свойствами) попадают в кожу. Здесь все они дают настолько однородную картину изменения ткани, столь одинаковые по морфологическому строению гранулемы, что в большинстве случаев нет возможности вовсе уверенно поставить диагноз, если не удается обнаружить в тканях присутствия самих возбудителей. Мы могли убедиться в этом на опыте, работая в соответственных учреждениях (Ин-т Кожного Туберкулеза и Тропический Ин-т) на большом материале. Различные по своим биологическим свойствам возбудители инфекции туб. палочка, спирохета и трипанозома, дающие в различных органах характерные, «специфические» изменения, попадают, очевидно, в коже в такие внешние условия, что специфичность их нивеллируется и они дают в этой ткани сходную, почти аналогичную реакцию.

Нам не хотелось бы касаться специфичности реакций иммунитета по той причине, что это уже не раз являлось специальной темой, занимавшей особенно бактериологов. Мы возьмем из этой области один—два примера. Так, уже давно известны наблюдения, что иммунизируя организм одним антигеном можно получить антитела «специфичные» для другого антигена. Реакция отклонения комплемента Вассермана получается с целым рядом самых разнообразных антигенов включительно до параффина и вазелина. Очень интересен факт, что освещение ультрафиолетовыми лучами, меняющими степень дисперсности коллоидов, может изменить положительно реагирующую по Вассерману сыворотку в отрицательную. Виталистическое представление о взаимоотношении антигена и антитела по принципу ключа и замка не только не служит к выяснению истинного положения проблемы, но и вредно с педагогической точки зрения.

В учении о внутренней секреции проблема специфичности всегда играла и по сию пору играет видную роль. В настоящее время мы не можем принять как существование абсолютной (виталистическая точка зрения) специфичности гормонов, так и свойственное механистическому, метафизическому материализму стремление отрицать всякую специфичность их. По мере того, как мы получаем в результате химического анализа гормонов возможность установить их истинную химическую природу (что по отношению к некоторым уже сделано, а в отношении остальных представляет вопрос времени), нельзя за такими веществами не признавать возможности того или иного, определенного, характерного фармакодинамического действия. Вместе с тем, не трудно понять, что действие какого-либо гормона in vitro или на изолированное сердце лягушки не должно быть тождественным действию его в организме. Мы хорошо знаем теперь, что изменение функций одной какой-нибудь железы внутренней секреции влияет на организм не только само по себе, но и вследствие происходящих при этом изменений в координированных с этой железой других внутрисекре-

[1]) Эндогенное размножение ядер, как известно, признавал и Вирхов (Целлюлярная Патология. 1858).

[2]) Если иногда представляется затруднительным различить, например, туберкулез печени от сифилиса, то это относится в большинстве случаев обычно к некротизованным, творожисто распадающимся гранулемам. Обычно же характер строения свежей гранулемы и изменения окружающих тканей (напр., в сосудах) дают возможность поставить диагноз.

торных органов. Изменение той обстановки, в которой влияние данного гормона имеет место, оказывает существенное влияние на самый характер действия его. Например, обычное характерное действие адреналина или инсулина при изменении концентрации ионов К и Са в крови может извращаться. Так называемая парадоксальная реакция ряда гормонов находит себе об'яснение в изменении физико-химических свойств сыворотки.

В качестве последней иллюстрации, нам хотелось привести собственное экспериментальное наблюдение изменения характера реакции ткани на определенное воздействие при изменении некоторых условий среды, в которых это внешнее воздействие имело место. Дело идет об изменении протоплазмы клетки под влиянием лучей Рентгена. Я работал, имея в качестве об'екта исследования печеночные клетки лягушки. В свое время мне удалось показать, что освещенные лучами Рентгена (а также и радия) клетки изменяются в том смысле, что свойственные им палочковидные структуры протоплазмы заменяются по преимуществу зернистыми формами. При известной дозировке мне удавалось получить такую реакцию во всех случаях. Этого же эффекта можно добиться, помещая кусочки органа в жидкость с повышенной концентрацией водородных ионов, или в гипотонический раствор. Гипертонический раствор вызывал появление в протоплазме клеток такого кусочка нитевидных форм. Я поставил эксперимент так, что вызвал у лягушки повышение концентрации солей в тканях и, особенно, в крови, при чем даже мог полагать, что кровь по отношению к тканям становилась гипертоничной. Такую лягушку я подвергал освещению большими дозами рентгеновских лучей и при исследовании под микроскопом нашел вместо обычных при этих условиях зерен,—палочковидные формы.

Мы могли бы еще привести ряд примеров из самых различных областей патологии для иллюстрации высказанного нами, в начале статьи, взгляда на понимание проблемы специфичности, но думаем, что дело не в количестве примеров, и что приведенных вполне достаточно. Из них следует, что современному состоянию наших знаний в области биологии и патологии соответствует только диалектическое представление о проблеме специфичности, которое может быть формулировано следующим образом: *под специфичностью процесса мы понимаем закономерность его, варьирующую в зависимости от тех условий, при которых данный процесс протекает.*

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРУЖКА ВРАЧЕЙ МАТЕРИАЛИСТОВ I М. Г. У.

Кружок организовался в октябре 1924 г. и поставил себе следующие задачи (§ 2 Устава): 1) разработку вопросов научной и практической медицины с точки зрения диалектического материализма, 2) разработку материалистической методологии изучения биологических наук и в частности медицины, 3) пропаганду коллективного метода изучения научных и научно-практических вопросов и содействие проведению коллективной научной работы, 4) постановку научных проблем, вытекающих из задач Кружка, 5) пропаганду среди врачей и медицинского студенчества 1 МГУ—методов диалектического материализма в биологических науках, вопросов социальной профилактики и оздоровления труда и быта, а также достижений в области поставленных Кружком задач, 6) содействие правильной постановке медобразования в I МГУ в соответствии с задачами Кружка, 7) борьбу с виталистическими и идеалистическими тенденциями, поскольку таковые проявляются в работе той или иной кафедры Медфак'а I МГУ. Этим основным задачам Кружка и были посвящены все читавшиеся доклады. В течение 1924—25 учебного года были прочитаны следующие доклады: 1) С. Я. Капланский. Современные теории строения атома и диалектический материализм. 2) С. Г. Левит. Эволюционные теории в биологии и марксизм. 3) Проф. Schaxel (Иена). Дарвинизм и биология современности. 4) Б. М. Розенцвейг. Современные течения в дарвинизме. 5) Я. М. Брускин. Учение о наследственности в материалистическом освещении. 6) С. Г. Левит. Проблема конституции в медицине. 7) Проф. В. А. Барыкин. Витализм и материализм в микробиологии. 8) И. И. Фейгель. Идеализм и материализм в учении о воспалении. 9) И. Д. Сапир. Рефлексология и марксизм.

В 1925—26 учебном году были заслушаны следующие доклады: 1) Д-р Зильбер. Физико-химические основы реакций иммунитета. 2) И. М. Великанов. Теория мутаций в биологии. 3) С. С. Вайль. Проблема специфичности в биологии и патологии. 4) Е. И. Берман. Основные проблемы современной евгеники. 5) Э. Я. Шиперович. Борьба идеализма

и материализма в медицине XVII и XVIII в. 6) И. Д. Сапир. Фрейдизм и марксизм (содоклад на ту же тему д-ра Фридмана). 7) И. И. Фейгель. О механистическом естествознании. 8) Л. М. Брауде. Современные теории строения материи. 9) Г. А. Баткис. Роль профилактических дисциплин в медицине настоящего и будущего. 10) С. Я. Капланский. Материализм Жак Леба. 11) С. Л. Горелико. Учение о регенерации. 12) Д-р Захаров. Закономерности в эпидемиологии.

Часть означенных докладов печатается в настоящем сборнике; остальные будут напечатаны в готовящемся к печати втором сборнике.

Деятельность Кружка среди студенчества выразилась в чтении цикла лекций на упомянутые темы для студентов V курса Медфак'а I МГУ, а также в студенческом клубе.

Членами Кружка состоят в настоящее время 40 преподавателей и научных сотрудников I МГУ. Для членов Кружка организована библиотека, насчитывающая 400 томов, которая временно помещается в здании медицинской Тимирязевской библиотеки; заведует библиотекой С. Л. Горелико.

Состав Бюро Кружка: Председатель—С. Г. Левит; заместитель председателя—И. Д. Сапир; секретари—С. Я. Капланский и С. С. Вайль; казначей—И. И. Фейгель; члены Бюро: Г. А. Баткис и И. Г. Лукомский; кандидат в члены Бюро—Е. И. Берман.

Состав Ревизионной Комиссии: Л. М. Брауде, Н. С. Правдин и Б. М. Розенцвейг.



ОГЛАВЛЕНИЕ.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	*Строка.*	*Напечатано.*	*Следует читать.*
14	4 сверху	и электричеств	и электричестве
38	7 „	ему	ей
47	10 снизу	же	даже
49	24 „	приодолеть	преодолеть
51	13 сверху	большие	больше
53	4 „	вся	всю
62	14 „	о	об
66	24 снизу	глаза	газа
73	20 сверху	ариметрирующихся	ориентирующихся
77	7 „	Воронина	Воронова
83	20 снизу	к сустрату	к субстрату
87	24 „	Я	я
89	15 „	Интерсно	Интересно
100	6 сверху	мелекулярный	молекулярный
100	8 „	Наши	Наш
101	15 „	пептизаируют	пептизируют
103	21 „	Неизменная	Неизмененная
103	21 снизу	неизменном	неизмененном
108	Прим. 2 снизу	в то врвмя	в то время.

К статье „Эволюционные теории в биологии и марксизм“ пропущено примечание: „В сокращенном виде напечатано в „Вестнике Современн й Медицины“ 1925 г. № 9“.

К статье „Проблема специфичности в биологии и патологии“ пропущено примечание: „Напечатано в Вестнике Сов. Мед.“ 1926 г. № 3“.